



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS – ICE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIA E MATEMÁTICA

**AS FILOSOFIAS OCULTAS NA CONCEPÇÃO DE CIÊNCIA EM
PROFESSORES DE FÍSICA EM FORMAÇÃO: UMA ANÁLISE SOB A
PERSPECTIVA DE GASTON BACHELARD**

IGOR RODRIGUES CHICOLET DA SILVA

MANAUS/AM

MAIO – 2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS – ICE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIA E MATEMÁTICA

IGOR RODRIGUES CHICOLET DA SILVA

**AS FILOSOFIAS OCULTAS NA CONCEPÇÃO DE CIÊNCIA EM
PROFESSORES DE FÍSICA EM FORMAÇÃO: UMA ANÁLISE SOB A
PERSPECTIVA DE GASTON BACHELARD**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Amazonas como requisito parcial para a obtenção do grau de mestre.

Orientador: Dr. Ettore Paredes Antunes

MANAUS/AM
MAIO – 2021

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

C533f Chicolet, Igor Rodrigues da Silva
As filosofias ocultas na concepção de ciência em professores de física em formação : uma análise sob a perspectiva de Gaston Bachelard / Igor Rodrigues da Silva Chicolet . 2021
113 f.: il.; 31 cm.

Orientador: Ettore Paredes Antunes
Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Ensino de Ciências. 2. Filosofias Ocultas. 3. Ensino de Física.
4. Professores em Formação. 5. Filosofia da Ciência. I. Antunes, Ettore Paredes. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

IGOR RODRIGUES CHICOLET DA SILVA

AS FILOSOFIAS OCULTAS NA CONCEPÇÃO DE CIÊNCIA EM PROFESSORES DE FÍSICA EM FORMAÇÃO: UMA ANÁLISE SOB A PERSPECTIVA DE GASTON BACHELARD.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática/PPG-ECIM da Universidade Federal do Amazonas/UFAM, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

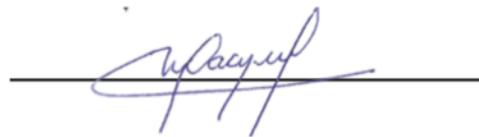
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Ettore Paredes Antunes
Presidente da Banca



Prof. Dr. Renato Henriques de Souza
Membro Interno



Prof. Dr. Moacir Pereira de Souza Filho
Membro Externo

Agradecimentos

Meu sincero reconhecimento,

Aos meus pais, Walma Chicolet, José Rodrigues e Icaro Chicolet, que não mediram esforços ao colaborarem no desenvolvimento da minha pesquisa, bem como à dedicação aos meus objetivos pessoais – de caráter acadêmico e profissional;

Aos amigos que a comunidade científica me deu, Clilton Assis e Nulliany da Silva, pelas conversas, momentos de descontração e cafés aos fins de tarde. Acrescento ainda, as influências dadas por ambos no início da minha caminhada nessa comunidade científica;

Ao meu orientador, Ettore Paredes, por aceitar em contribuir – com as suas perspectivas significativas – com o meu caminhar na comunidade científica, quando pensei que estivera perdido; e, principalmente, por compreender as influências da pandemia de COVID 19 no meu desempenho;

Aos amigos do trabalho, a qual insisto em chamar de casa, Paulo e Alexandre Torres e Philippe Dias. Suas leituras, apontamentos e questionamentos atuaram de forma significativa no processo de desenvolvimento dessa dissertação, bem como no meu *espírito científico*; no entanto, suas perspectivas não foram tão importantes quanto os laços estreitos que construímos ao longo desse processo... obrigado;

Aos entrevistados que aceitaram contribuir com a pesquisa.

“O conhecimento não é uma construção do sujeito, mas uma simples técnica de acesso à verdade do dado”

(Haguette, 2013)

AS FILOSOFIAS OCULTAS NA CONCEPÇÃO DE CIÊNCIA EM PROFESSORES DE FÍSICA EM FORMAÇÃO: UMA ANÁLISE SOB A PERSPECTIVA DE GASTON BACHELARD

Autor: Igor Rodrigues Chicolet da Silva

Orientador: Prof. Dr. Ettore Paredes Antunes

Resumo

Diante das perspectivas de professores de Física em formação, nota-se um aspecto filosófico um tanto quanto fragilizado; aspecto esse, responsável pela qualidade científica da *Concepção de Ciência* do *espírito científico* que a possui. Partindo disso, de que forma as *filosofias ocultas* em professores de Física em formação, e pós-graduandos, influenciam em sua *Concepção de Ciência*? Assim sendo, analisa-se a *Concepção de Ciência* sob a ótica de Gaston Bachelard, contando com uma pesquisa pura do tipo exploratória, utilizando-se dos métodos da *Análise Textual Discursiva* para a exploração das respostas coletadas por meio de uma entrevista estruturada, com perguntas de natureza filosófica e epistemológica – divididas em quatro categorias; como entrevistados, a pesquisa conta com a participação de alunos de graduação em Licenciatura em Física, de diversos períodos – da Universidade Federal do Amazonas –, bem como alunos de um programa de pós-graduação, da mesma universidade. A inquietação com o fenômeno, a respeito do pensamento científico, proporcionará um ambiente fértil para se detectar a presença das *filosofias ocultas* – termo sustentado a partir dos conceitos de *Perfil Epistemológico* e *Vigilância Epistemológica*, ambos de Bachelard, somando-se à ideia de que um pensamento filosófico absoluto anda em sentido contrário ao desenvolvimento científico e, ainda, que as concepções de um indivíduo são norteados por um plural de escolas filosóficas; ele estando ciente ou não. Como resultados da Categoria 1 – *Concepção de Ciência* – conta-se com evidências de que há um *espírito científico* comum que se encontra ancorado em uma *vigilância epistemológica* de primeiro grau; situação preocupante, uma vez que os sujeitos entrevistados responsabilizar-se-ão pelo processo de desenvolvimento das concepções em sujeitos em nível básico do ensino. A Categoria 2 – *Epistemologia* – reafirma as evidências encontradas na categoria anterior, principalmente quando se analisa de forma mais íntima os discursos em torno da 1ª Lei de Newton. Seguindo com a Categoria 3 – *Ensino de Ciências e o espírito científico* – percebe-se indícios de que há um espírito que engatinha para um progresso de sua própria *vigilância epistemológica*. Por fim, é na Categoria 4 – *Filosofia da Ciência no Ensino Superior* – que se nota as influências do curso de formação no desenvolvimento do *espírito científico*. Diante das discussões e das evidências, os resultados mostram-se esclarecedores quanto: (1) à influência do curso de Licenciatura em Física no desenvolvimento da *Concepção de Ciência*; e (2) à ausência de contextos histórico e filosófico da Ciência – fato esse que anda na contramão à democratização da Ciência.

Palavras-chave: Filosofias Ocultas; Ensino de Ciência; Gaston Bachelard.

THE HIDDEN PHILOSOPHIES IN THE CONCEPTION OF SCIENCE IN TRAINING PHYSICS TEACHERS: AN ANALYSIS UNDER GASTON BACHELARD'S PERSPECTIVE

Author: Igor Rodrigues Chicolet da Silva

Advisor: Prof. Dr. Ettore Paredes Antunes.

Abstract

In view of the perspectives of physics teachers in training, there is a somewhat fragile philosophical aspect; this aspect, responsible for the scientific quality of the *Science Conception* of the scientific spirit that has it. Based on this, how do the *hidden philosophies* in physics teachers in training, and graduate students, influence in their *Conception of Science*? Therefore, the *Conception of Science* is analyzed from the perspective of Gaston Bachelard, relying on pure exploratory research, using the methods of *Textual Discursive Analysis* to explore the answers collected through a structured interview, with questions philosophical and epistemological in nature - divided into four categories; as interviewees, the research has the participation of undergraduate students in Physics Degree, from different periods - from the Federal University of Amazonas -, as well as students from a graduate program, from the same university. The concern about the phenomenon, regarding scientific thinking, will provide a fertile environment to detect the presence of *hidden philosophies* - a term supported by the concepts of *Epistemological Profile* and *Epistemological Vigilance*, both by Bachelard, adding to the idea that a absolute philosophical thought goes in the opposite direction to scientific development and, furthermore, that an individual's conceptions are guided by a plurality of philosophical schools; whether he is aware or not. As a result of Category 1 - *Conception of Science* - there is evidence that there is a common scientific spirit that is anchored in an *epistemological vigilance* of the first degree; a worrying situation, since the subjects interviewed will be responsible for the process of developing the conceptions in subjects at the basic level of education. Category 2 - *Epistemology* - reaffirms the evidence found in the previous category, especially when the speeches about Newton's 1st Law are analyzed in a more intimate way. Continuing with Category 3 - *Science Teaching and the scientific spirit* - there are signs that there is a spirit that is crawling towards the progress of its own *epistemological vigilance*. Finally, it is in Category 4 - *Philosophy of Science in Higher Education* - that the influences of the training course on the development of the scientific spirit are noted. In view of the discussions and the evidence, the results are illuminating regarding: (1) the influence of the Physics Degree course in the development of *Science Conception*; and (2) the absence of historical and philosophical contexts of Science - a fact that goes against the democratization of Science.

Keywords: Hidden Philosophies; Science teaching; Gaston Bachelard.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Perfil Epistemológico para a noção pessoal de Energia	9
Figura 2 – Unidades de Significado: Categoria 1	32
Figura 3 – Unidades de Significado: Categoria 2.....	47
Figura 4 – Unidades de Significado: Categoria 3.....	66
Figura 5 – Unidades de Significado: Categoria 4.....	80

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Categorias versus Perguntas.....	27
Quadro 2 – Distribuição das subcategorias	28
Quadro 3 – Características dos entrevistados.....	30
Quadro 4 – Relação entre pergunta, categoria e subcategoria	31
Quadro 5 – Respostas para a concepção de Luz	60
Quadro 6 – Filosofias Ocultas: características e evidências	89

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

UFAM – Universidade Federal do Amazonas

CdC – Concepção de Ciência

EdC – Ensino de Ciências

FdC – Filosofia da Ciência

FdCo – Filosofia do Conhecimento

NdC – Natureza da Ciência

PRP – Programa de Residência Pedagógica

PIBID – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência

PIBIC – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica

PET – Programa de Educação Tutorial

NI – Nível de Instrução

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
1. CAPÍTULO I: Referencial Teórico	5
1.1 Obstáculo epistemológico	5
1.2 Vigilância epistemológica	6
1.3 Perfil epistemológico	8
1.4 Ensino de Ciência contemporâneo	10
2. CAPÍTULO II: Filosofia da Ciência	14
2.1 Empirismo: um breve contexto	15
2.2 Racionalismo: um breve contexto	16
2.3 Dialética: Racionalismo e Empirismo na visão de Bachelard	17
2.4 Positivismo: um breve contexto	19
2.5 Filosofia da Ciência: uma abordagem contemporânea	21
2.6 Filosofias Ocultas: uma singularidade do <i>espírito científico</i>	23
3. CAPÍTULO III: Objetivos e Procedimentos Metodológicos	25
3.1 Geral	25
3.2 Específicos	25
3.3 Metodologia da Pesquisa	25
3.4 Metodologia da Análise de Dados	26
3.4.1 Análise Textual Discursiva	26
3.5 Instrumento de Coleta de Dados	26
3.5.1 Entrevista	26
3.5.2 Modelos de Entrevistas	27
3.5.3 Roteiro de Entrevista.....	27
3.6 Critérios de Seleção	28
4. CAPÍTULO IV: Resultados e Discussões	30
4.1 Categoria 1: Concepção de Ciência	32
4.1.1 Subcategoria 1: Não Soube Responder.....	33
4.1.2 Subcategoria 2: Inadequada	36

4.1.3 Subcategoria 3: Filosofias Ocultas.....	39
4.2 Categoria 2: Epistemologia	46
4.2.1 Subcategoria 1: Não Soube Responder.....	49
4.2.2 Subcategoria 2: Inadequada	50
4.2.3 Subcategoria 3: Adequada	56
4.3 Categoria 3: Ensino de Ciência e o <i>espírito científico</i>	65
4.3.1 Subcategoria 1: Não Desenvolvida.....	67
4.3.2 Subcategoria 2: Superficial	70
4.3.3 Subcategoria 3: Crítica.....	74
4.4 Categoria 4: <i>Filosofia da Ciência no Ensino Superior</i>.....	79
4.4.1 Subcategoria 1: Inexistente	80
4.4.2 Subcategoria 2: Carente de contexto.....	83
4.4.3 Subcategoria 3: Bem trabalhada	86
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	90
REFERÊNCIAS.....	93
APÊNDICE A – Instrumento de Coleta de Dados – Esboço	96
APÊNDICE B – Instrumento de Coleta de Dados – Definitivo.....	98

INTRODUÇÃO

“Em primeiro lugar, é conveniente mostrar que Bachelard não está sozinho ao considerar que diferentes formas de ver o mundo podem ser encontradas numa mesma pessoa.” (MORTIMER, 2000, p.67-68)

Diante da ideia de que o *espírito científico* não é orientado por uma única linha de pensamento filosófico, sendo essa pluralidade uma característica intrínseca ao próprio sujeito cognoscente, e que essa linha exerce influência significativa no que compete ao ensino de Ciências, o objetivo essencial deste trabalho é investigar as contribuições dessas *filosofias ocultas* a respeito da *Concepção de Ciência* de professores de Física em formação, a fim de que se possa identificar suas concepções diante da Ciência; fortificando as análises e discussões realizadas, sustenta-se a ideias apresentadas nos conceitos de *Perfil Epistemológico* e *Vigilância Epistemológica*, propostos por Gaston Bachelard¹.

A epistemologia de Bachelard está diretamente ligada ao desenvolvimento histórico, no entanto pode-se perceber um viés pedagógico em suas ideias (SOUZA FILHO, 2009); é nesse momento que o teórico corrobora com os horizontes desta pesquisa, bem como serve de interface entre o *Filosofia da Ciência* e *Ensino de Ciências*. Quanto a este último, destacam-se as contribuições de Lederman (1992) e Damasio (2015), nos quais o ponto de convergência entre ambos os autores se refere à concepção inadequada de Ciência, evidenciando uma perspectiva de que há uma qualidade duvidosa dessa concepção e que esta não é contemporânea – acrescenta-se que o desenvolvimento adequado da concepção se pauta nas práticas docentes. O foco desta pesquisa são os professores em formação – tanto os que se apresentam em um nível de graduação, quanto os que estão em um programa de pós-graduação –, pois é neles que queremos evidenciar o “resultado”, por assim dizer, do curso de Física oferecido pela Instituição. Portanto, trata-se de uma pesquisa pura, do tipo exploratória, que contará com entrevistas estruturadas como instrumento de coleta de dados,

¹ Bachelard nasceu no final do século XIX, em 27 de julho de 1884, na região de Champagne, no interior da França. Morreu em Paris no dia 16 de outubro de 1962. Concluiu seus estudos em Matemática e tornou-se professor de ensino secundário ensinando várias disciplinas científicas e de filosofia (1919-1930). No ano de 1928, publicou duas teses a qual defendeu no ano anterior, onde uma delas é *Ensaio sobre o conhecimento aproximado*. Sua obra é composta por diversos livros e se divide em duas vertentes, a científica e a poética. (JAPIASSU, 1976, p.17-30 *apud* SOUZA FILHO, 2009, p.19)

e a *Análise Textual Discursiva* para a elaboração de uma crítica referente à evidência da manifestação das concepções do *espírito científico* nos professores de Física. Sendo assim, é importante detectar a presença das *filosofias ocultas* nos respectivos discursos, a qual favorecerão na evidência de como estas se manifestam nas concepções sobre Ciência.

Diante disso, a minha passagem pelo curso de graduação em Licenciatura em Física se fez importante para que enxergasse o curso de formação com outras perspectivas – tanto em ambiente acadêmico quanto profissional – ainda que em contato com colegas de diversos períodos, bem como observando o profissionalismo em quem se comprometeu a desenvolver o conhecimento no Ensino Básico, percebe-se uma certa distância entre o que se esperava para um *Ensino de Ciências* e as práticas docentes. Essa inquietação de caráter profissional e acadêmica foi responsável pelo surgimento de indagações a respeito da qualidade formativa de um curso que aborda o desenvolvimento do conhecimento científico; ou pelo menos deveria. No início do curso, percebe-se que as abordagens não se diferenciam das praticadas no Ensino Básico; evidentemente que o nível de complexidade dos problemas é um destaque. No entanto, não era claro como aquele conhecimento científico – apresentado com desenvolvimento matemático robusto – tinha surgido, tampouco como aquilo reproduzia uma realidade sensível.

A ausência da influência histórica, filosófica e socioeconômica no conhecimento científico fomentam uma formação que carece de criticidade; qualidade necessária para os que lidam com essa vertente do conhecimento e que seguem na pesquisa científica. Diante disso, como a *Filosofia da Ciência* se manifesta em professores de Física em formação? Quais *filosofias ocultas* são fortalecidas ao longo do curso?

Opta-se em segmentar o trabalho em quatro capítulos. No *Capítulo I*, aponta-se o referencial teórico que dialoga com a pesquisa: Gaston Bachelard (1884-1962). Em princípio, a fim de nortear o entendimento sobre os conceitos que embasam o termo *filosofias ocultas*, apresenta-se uma breve discussão sobre *Obstáculo Epistemológico*, *Vigilância Epistemológica* e *Perfil Epistemológico*, bem como o ponto de convergência entre os conceitos apresentados. Ao fim do capítulo, discussões a respeito de um *Ensino de Ciências* contemporâneo – sob as perspectivas de Lederman (1992), Damasio e Peduzzi (2018) e Marko e Pataca (2019) – que visam somar uma visão crítica a respeito das concepções inadequada em estudantes em formação. Ainda que haja uma abordagem contemporânea nesse capítulo, considera-se oportunos os apontamentos feitos por Lederman há quase 30

anos; promove a possibilidade de evidenciar que o *Ensino de Ciências* não mudou de forma significativa quanto ao desenvolvimento das concepções científica no *espírito científico* do aluno, bem como a oportunidade de diálogo entre perspectivas cronologicamente distantes, mas que ainda assim apresentam o mesmo mote.

Seguindo, o *Capítulo II* traz uma conversa com as escolas do pensamento filosófico que embasam as concepções dos entrevistados, independentemente da qualidade destas concepções; discute-se brevemente sobre *empirismo* e *racionalismo*, em suas perspectivas particulares, bem como o ponto em que as duas escolas filosóficas convergem as suas ideias – chamado, por Bachelard, de *Racionalismo Aplicado*. A fim de complementar as possibilidades que as evidências mostrarão, dedica-se um gentil espaço para que se aborde as perspectivas do *positivismo*; onde, ainda que se espere por concepções em torno desse pensamento, deseja-se que não sejam numerosas. No entanto, o epicentro deste capítulo concentra-se no direcionamento da concepção do termo *filosofias ocultas*, que se mostra fundamental para a análise das evidências das concepções dos entrevistados sobre a Ciência.

Os objetivos, geral e específicos, bem como os procedimentos metodológicos – dentre eles: a metodologia, análise de dados, instrumento utilizado para coletar as evidências dos pensamentos que norteiam o *espírito científico* de um professor de Física em formação – se apresentam no *Capítulo III*; ressalta-se a importância dos critérios de seleção que resultaram na participação de 23 entrevistados.

É pertinente, nesse momento, ressaltar que as condições sanitárias exigidas pela pandemia da COVID-19 colaboraram para que a quantidade de entrevistados sofresse influência. Visto que as condições psicológicas, bem como a logística necessária para que houvesse o contato com os entrevistados, não se encontravam em momento apropriado para que houvesse uma contribuição positiva com a pesquisa.

O *Capítulo IV* contém a análise dos discursos dos entrevistados, onde buscou-se condensar as principais características que permeiam as concepções a respeito da Ciência; bem como, apontar os pensamentos filosóficos que norteiam os discursos que apresentaram evidências de *filosofias ocultas*. Adianta-se que os resultados são acompanhados de possibilidades favoráveis; uma vez que agregam uma perspectiva adequada diante das concepções em torno da Ciência. As interpretações são pautadas nas ideias de Gaston Bachelard.

Na última seção desse trabalho, intitulada como *Considerações Finais*, apresenta-se um metatexto a respeito das observações criteriosas diante dos discursos dos entrevistados; onde, leva-se em conta as singularidades e condições acadêmicas no momento em que deixam em evidência as suas concepções diante da Ciência. Um olhar crítico se direciona para pontos curiosos que surgiram durante as análises, colaborando para que haja a ruptura da perspectiva que se tinha a respeito da relação entre uma concepção adequada que o *espírito científico* desenvolvera e o seu progresso acadêmico. Pode-se perceber que essa relação não tem um poder decisivo tão influente quanto se pensava – uma vez que, entrevistados que compõem o ciclo básico do curso de licenciatura em Física possuem um *espírito científico* crítico e curioso que se desenvolve de forma adequada, situação que se esperava encontrar em entrevistados mais avançados no ambiente acadêmico.

Diante de tudo isso, a atenção se volta não para o curso de formação, mas sim para: (1) as evidências das práticas docentes, a qual são responsáveis em desenvolver as concepções de Ciência dos entrevistados, colaborando no manifesto – ainda que de forma tímida – das *filosofias ocultas* que norteiam os pensamentos do seu *espírito científico*; e (2) o comportamento desse espírito durante a sua formação como professor de Física, ainda que se tenha ciência de que o ambiente acadêmico exerce forte influência no desenvolvimento das concepções científicas.

1. REFERENCIAL TEÓRICO

“Será visto como o falso rigor bloqueia o pensamento, como um primeiro sistema matemático pode impedir a compreensão de um novo sistema.” (BACHELARD, 1996, p.28)

1.1 Obstáculo epistemológico

Dos sentidos que a palavra “obstáculo” possa ter, no que diz respeito ao desenvolvimento do conhecimento científico, certamente, possui uma essência positiva devido à necessidade de confrontar um conhecimento anterior; é calcado nesse *espírito científico* que se desenvolve o conhecimento. No entanto, ressalta-se que tal obstáculo não é de caráter externo, mas sim íntimo ao sujeito cognoscente onde surgem conflitos internos com sua própria persona – que servirá como base para outro conceito de Bachelard, a *Vigilância Epistemológica*.

Quanto ao desenvolvimento do produto da cognição científica, Gaston Bachelard (1996) diz que o ato de conhecer se dá em oposição a um conhecimento já desenvolvido e é capaz de retificar se mal estabelecido. Complementa dizendo que a avareza por um determinado conhecimento é responsável por deixar translúcido o que realmente deveria ser sabido; o *espírito científico* caracterizado por essa avareza é tão arcaico quanto os próprios preconceitos. A própria *Filosofia da Ciência* diz que um conhecimento científico não é o produto final de um determinado campo do saber, logo, ancorado nos pensamentos de Bachelard, abraçar um conhecimento em sua versão absoluta é contrariar os próprios princípios do *espírito científico*.

Doxa significa “pura opinião” e a Ciência até pode torná-la legítima, no entanto os motivos para que isso aconteça vão além do que a originou – apesar de que, depois de um certo momento, o *espírito científico* tem preferências pelo que lhe confirma ao que o contradiz. Com isso entende-se como necessidade de conhecimento e é o primeiro obstáculo a ser superado, uma vez que para o *espírito científico* a opinião torna-se inválida quando há questões que não são compreendidas ou, ainda, quando se abstêm de clareza na formulação de argumentos (BACHELARD, 1996). Partindo do supracitado, o *obstáculo epistemológico* se prende em um conhecimento não questionado.

A fim de que se possa promover a superação desse obstáculo, o *espírito científico* deve abrir mão de um instinto conservativo – responsável pela inércia do conhecimento que o confirma – e proporcionar um instinto formativo a qual é passível de mudanças, de correção em uma ideia inicial equivocada, de forma mais clara, um sujeito cognoscente motivado a buscar novos conhecimentos. O *espírito científico* é encarregado de proporcionar essa busca, justamente para que os questionamentos sejam feitos de forma cada vez mais bem elaborados; se não há pergunta, não há Ciência.

Apoiado na ideia do *obstáculo epistemológico*, deve-se proporcionar uma permanente mobilização na cultura científica para que se possa combater a avareza diante de um conhecimento científico que deve ser aberto e dinâmico; oferecer à razão, razões para evoluir (BACHELARD, 1996, p. 24). Na Física, opta-se em utilizar inúmeros valores para que se possa compreender os conceitos que dali fazem parte, porém, essa acentuada quantidade torna-se prejudicial para os verdadeiros valores do pensamento científico; surge assim, mais uma espécie de barreira, o *obstáculo verbal* (BACHELARD, 1996, p.27).

1.2 Vigilância epistemológica

O conhecimento possui um valor de organização, ou melhor, de reorganização das ideias do sujeito cognoscente, onde é amparado pelo diálogo entre o *Racionalismo* e o *Empirismo* – chamado de *Racionalismo Aplicado*. Essa reestruturação é uma atividade essencialmente secreta, pois acontece no âmbito do pensamento; é quando o dualismo do secreto e do manifesto se evidenciam que o pensamento se torna bem constituído, o espírito possui a liberdade de pensar. No entanto, de forma paradoxal, o ato de pensar livremente só acontece quando há a capacidade de ocultar esse pensamento. É um domínio de si! É possuir a liberdade de pensar com respeito ao próprio pensamento (BACHELARD, 1977).

O pensamento tido como progressivo nada mais é que um enunciado de hipóteses do próprio sujeito cognoscente, onde a confirmação destas o deixa em uma condição intelectual que anteriormente não estava. Não há uma cultura científica capaz de estabelecer as potências dialéticas do *espírito científico*; deve-se dar ao sujeito dividido a consciência de sua divisão. Destaca-se um espaço para o papel do erro, que deve ser considerado em sua utilidade por proporcionar a retificação e a progressão do conhecimento.

Para o conceito de *Vigilância Epistemológica*, proposto por Bachelard, conta-se com o auxílio da *Psicanálise* para que se examine as atividades do *espírito científico*. Partindo disso, tem-se que a consciência moral do sujeito cognoscente faz com que o torne

juiz de si. Dessa forma, há uma espécie de superego da comunidade científica, que busca o progresso do conhecimento; esse superego é marcado pela responsabilidade de reprimir instintos primitivos com base nos valores morais e culturais, isto é, a soma das pessoas que nos julgam, nos julgaram e possam virtualmente julgar, ancorando o julgamento nos valores da sociedade contemporânea (BACHELARD, 1977).

Deve haver uma consciência moral, unificada ao superego científico, para que atue como juiz do sujeito cognoscente e, ainda, que esse mesmo sujeito tenha de forma clara a divisão do seu eu e do superego. Não obstante, para que haja uma vigilância bem intelectualizada pelo superego, ele deve ser de formação coerente – aberto à cultura – ao invés de uma formação *ideal*, embebida de valores éticos e morais que não contribuem para o progresso do conhecimento. Ainda sobre o desenvolvimento do conhecimento científico, em sua obra *O Racionalismo Aplicado*, Bachelard diz que é fundamental que se confie na vigilância de si, na mesma medida em que se vigia essa confiança (1977).

Para que o psiquismo possa dialogar com a vigilância – de caráter intelectual –, deve-se dinamizar uma cultura dando a ela a necessidade de progresso do *espírito científico*, a capacidade de um psiquismo vigilante e a conscientização de que um psiquismo ocioso não conhece além da causalidade ocasional. Diante do exposto, Bachelard propõe níveis para a *vigilância epistemológica*.

A *vigilância primeira*, é representada por atitudes de um *espírito científico* empirista, onde considera os fatos como nada além de fatos; vincula-se às *experiências primeiras*, desenvolvidas pela experiência sensorial que o sujeito cognoscente tem com o objeto (BACHELARD, 1977). Esse é o nível de vigilância mais elementar que o *espírito científico* pode ter, ousa-se falar que não há desenvolvimento de conhecimento científico neste nível, uma vez que os fatos são aceitos sem a análise criteriosa proporcionada pelo racionalismo; observa-se, ainda, que a ideia de um *Racionalismo Aplicado* ainda não se faz presente.

Seguindo a hierarquia, para *vigilância segunda*, Bachelard (1977) menciona que este nível só pode aparecer após a superação do “discurso sobre o método” – claramente uma crítica à René Descartes. Esse nível de vigilância consiste em haver uma consciência rigorosa sobre a aplicação de um método, que quando bem designado assume a função de superego intelectual. Desse modo, surge uma psicanálise entre o conhecimento racional e o

conhecimento objetivo; é estabelecido uma relação entre teoria e prática, entre *Racionalismo* e *Empirismo*, por fim, o *Racionalismo Aplicado* proposto pelo autor.

No entanto, ainda há um grau mais elevado de superioridade quanto à vigilância que o superego intelectual pode alcançar, a *vigilância terceira*, é responsável não apenas por vigiar a aplicação do método. O superego intelectual exerce uma crítica mais aguçada, superando o objeto (*vigilância primeira*), vigiando a aplicação do método (*vigilância segunda*), além do próprio método em si, o colocando à prova (*vigilância terceira*). Essa crítica, de forma implícita, recai sobre a cultura dada pelo ensino tradicional, que por sua vez recai sobre a cultura normalizada pela razão. Ainda assim, a *vigilância*³ é absolutamente livre das influências relativas à estagnação histórica e cultural do *espírito científico* (BACHELARD, 1977).

1.3 Perfil epistemológico

É válido ressaltar que não compete a esta pesquisa fazer um estudo detalhado a respeito do *perfil epistemológico*, diante de um conceito, dos entrevistados; uma vez que: (1) o instrumento de coleta de dados utilizado não foi desenvolvido para que se trabalhasse em torno de um dos conceitos da Física e (2) os objetivos convergem para que se busque evidências da concepção a respeito do conhecimento científico. Com isso, a abordagem em uma subseção para o conceito de *perfil epistemológico* se dá para que se desenvolva uma sólida estrutura de embasamento para as *filosofias ocultas*.

Curiosamente a um único conceito, pode-se associar uma relação de doutrinas filosóficas, que vai do *realismo ingênuo* até o *racionalismo aplicado*. Partindo apenas de um único conceito, percebe-se que filosofias parciais se vergam a determinado aspecto; esclarece um ponto de vista do conceito. Com isso, cria-se um ambiente fértil para um debate de caráter filosófico-científico, responsável por evitar a confusão de argumentos (BACHELARD, 1984).

O *espírito científico*, com seus diversos pensamentos, leva em consideração alguns coeficientes de realidade; determinados pela evolução dos próprios conceitos, influenciados pelas concepções da sociedade contemporânea. Considerando essa perspectiva, uma hierarquia nessa experiência deve ser introduzida. No entanto, não é uma hierarquia geral que se aplica a todos os conceitos científicos, longe disso; trata-se de uma hierarquia relativa a uma noção particular, seja qual ela for. Essa organização filosófica-científica se distribui

de acordo com as suas utilizações e muda entre os espíritos científicos, ou seja, entre os sujeitos.

Quanto aos pensamentos científicos, Bachelard (1984) fala sobre a necessidade de vigiar o *a priori* do racionalista e lhe atribuir o devido valor de *a posteriori*; faz-se necessário evidenciar o que permanece de conhecimento comum entre os conhecimentos científicos. De outro modo, levando em conta um pluralismo da cultura filosófica ancorado ao fato das filosofias parciais, somado à ideia de que uma *vigilância epistemológica* possibilita um avanço quanto ao pensamento filosófico que cerca um determinado conceito, o que separa o *a posteriori* do *a priori* é a fronteira entre esses pensamentos. Nessas condições, uma psicologia do *espírito científico* esboça o que o autor chama de *perfil epistemológico* dos conceitos, da influência das diversas filosofias na obra do desenvolvimento do conhecimento científico. Na Figura 1, tem-se um exemplo adaptado de um *perfil epistemológico* proposto por Bachelard.

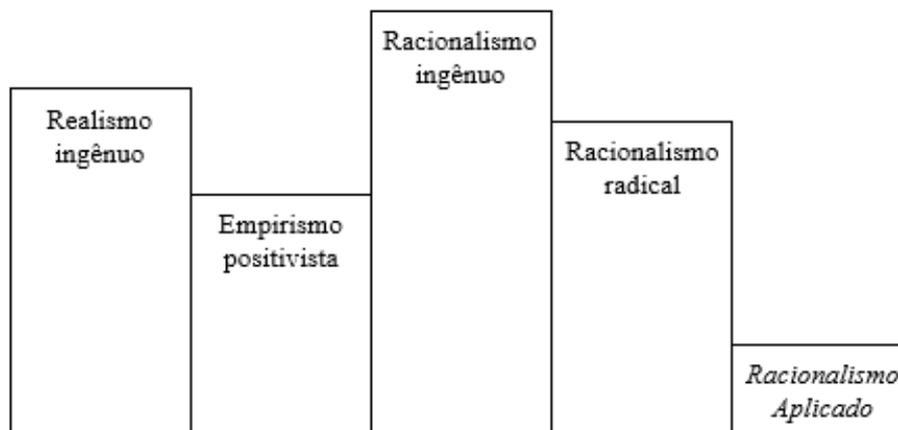


Figura 1 – Perfil Epistemológico para a noção pessoal de Energia
Fonte: (BACHELARD, 1984, p.43)

Os conceitos de *perfil epistemológico* juntamente com o de *obstáculo epistemológico* podem ser relacionados, uma vez que um perfil guarda marcas dos *obstáculos epistemológicos* que uma cultura teve que superar (BACHELARD, 1984).

As zonas de um *Perfil Epistemológico* apontam as rupturas que o indivíduo cognoscente apresenta diante de um conceito e podem se dar das seguintes maneiras: (1) entre um novo conhecimento e o antecessor; ou (2) entre o conhecimento comum e o científico. Destaca-se ainda que a compreensão dos *obstáculos epistemológicos* do sujeito contribui para que haja uma superação e, por conseguinte, o desenvolvimento apropriado do pensamento científico (REIS; KIOURANIS; SILVEIRA, 2015).

1.4 Ensino de Ciência contemporâneo

A respeito da *Concepção de Ciência* em meio educacional, Lederman (1992) aponta que uma mudança na estrutura curricular do curso de formação não mostra resultados significativos em comparação ao empenho e ênfase redirecionados dos professores. Sua revisão foi capaz de mostrar que nem mesmo programas dedicados ao desenvolvimento da *CdC* nos alunos foram capazes de mostrar diferenças significativas em suas concepções (LEDERMAN, 1992).

A fim de promover o desenvolvimento da *CdC*, é válida a criticidade que uma pergunta bem colocada carrega consigo; elaborada por um professor que possui uma melhor compreensão da *Natureza da Ciência*, sendo esse o diferencial pedagógico que esse professor possa ter para que haja uma diferenciação na capacidade dos alunos entenderem a *NdC* (LEDERMAN, 1992).

Sobre a Ciência, não é contemporânea uma concepção inadequada ante a visão docente e, acrescenta-se, que os esforços para um desenvolvimento adequado persistam até os dias atuais; é importante destacar que a *CdC* que se faz presente em filósofos é mais adequada do que professores de ciência e, até mesmo, cientistas. Não obstante, o ponto não é criticar alunos e professores, uma vez que foge às perspectivas da Ciência a imposição de uma visão particular (LEDERMAN, 1992).

A contemporaneidade caracteriza-se pelas mudanças rápidas e drásticas fazendo com que haja o desafio no desenvolvimento de uma cidadania mais consistente e atuante. Partindo disso, percebe-se uma interface dessa pesquisa com o trabalho de Damasio e Peduzzi (2018) no que diz respeito a uma estagnação do pensamento, onde deixa-se levar por uma corrente filosófica dominante. Acrescenta que uma educação científica tradicional faz com que a Ciência seja vista como simples, translucidando importantes etapas do seu desenvolvimento histórico.

Em seu artigo, uma pergunta aparentemente simples é feita como norteadora das discussões: *para que ensinar Ciência no século XXI?* O questionamento tem característica inquietante, afirma Damasio, visto que outros profissionais saberiam responder uma pergunta análoga às suas atribuições. Com isso, nota-se uma dificuldade dos profissionais responsáveis pelo ensino do desenvolvimento científico – professores – em responder essa questão fundamental (DAMASIO; PEDUZZI, 2018). Envolvendo o *Ensino de Ciência*, a revisão de literatura indica que um dos focos das pesquisas feitas a respeito da *Concepção e*

Natureza da Ciência é a implicação da *CdC* dos professores, suas práticas em sala de aula e as concepções desenvolvidas pelos estudantes; é consensual o fato de que há uma *CdC* inadequada ante os discentes (HARRES, 1999).

Isso se dá pelo fato de os professores seguirem abordagens como: (1) minimizar sua função à expressão “ensinar conteúdos”, desconectando-se do atual cenário social; (2) atribuir um pensamento positivista à Educação, entendendo-se como transmissor do conhecimento e tendendo a se conservar no passado; e (3) ensinar leis e equações acompanhadas da ausência de criticidade quanto ao seu uso, desenvolvimento, circunstâncias e validades. Tais fatos mostram-se alarmantes quando se constata as abordagens em professores em *Formação Inicial*. Sobre isso, Damasio e Peduzzi (2018) fala:

“[...] em tempos de mudanças drásticas e rápidas, desconstruir a rigidez de conceitos como certeza, verdade, de dicotomias, de entidades isoladas, de causalidade simples e autoridade parece ser uma função bastante importante para a Escola e, por consequência, do docente.”

Nas perspectivas de Marko e Pataca (2019), o contexto histórico da Ciência tem participação íntima no desenvolvimento adequado da *CdC*, fazendo com que haja um terreno fértil para o progresso de um espírito científico cujo pensamento crítico tornar-se-á mais robusto e dinâmico diante do tema, bem como o desenvolvimento da formação da identidade docente – proporcionando momentos de autorreflexão sobre suas próprias práticas.

Uma *CdC* inadequada pode ser reforçada em sala de aula, principalmente se a abordagem enfatiza a transmissão de conceitos; a fim de evitar um desenvolvimento carente de pertinência, deve-se identificar as concepções que os estudantes apresentam para que o professor possa agregar atributos pedagógicos à sua aula, tendo como objetivo uma adequação ao desenvolvimento do conhecimento científico (AZEVEDO; SCARPA, 2017).

A ausência de perspectivas filosóficas, bem como as influências históricas e contextuais, perante o desenvolvimento do conhecimento científico faz com que floresça a ideia de que não há mais discussões entre os filósofos da ciência, dando a ideia de que o pensamento já está estabelecido e generalizado; com isso, se propõe a inclusão de uma *Filosofia da Ciência* nos cursos (HARRES, 1999). As discussões, quanto aos aspectos relevantes da *NdC* para o ensino, apresentam-se de forma divergente; porém, é interessante a inserção modesta de disciplinas como *História e Filosofia da Ciência*, lembrando que a intenção é tornar a Ciência humanizada, contribuindo na superação de um ensino sem

sentido, e não a resolução de grandes questionamentos epistemológicos por parte dos estudantes (AZEVEDO; SCARPA, 2017).

A autora é concisa ao dizer que conteúdos contextualizados promovem o desenvolvimento de um conhecimento científico mais significativo, mais coerente; corroborando, principalmente, na propagação da ideia de que a Ciência não tem caráter absoluto. Não somente refere-se às influências do conhecimento científico para o próprio sujeito, mas também nas perspectivas sociais: “*O conhecimento é pressuposto para a emancipação, e os cidadãos dotados de conhecimento, serão capazes de afetar decisões políticas e a sociedade na qual estão inseridas.*” (MARKO; PATACA, 2019); diante de seus argumentos, percebe-se as repercussões que um conhecimento científico desenvolvido de forma adequada pode causar – colaborando com a sua democratização, quebrando a barreira de uma ideia positivista da Ciência.

Os momentos de autorreflexão devem ser utilizados para que as práticas docentes possam se afastar do âmbito teórico, no entanto há de se ter um contato com as perspectivas de um contexto histórico-cultural da Ciência, somado a uma apropriação crítica. Esse contexto possibilita o desenvolvimento da assimilação de que as transformações científicas dialogam, e caminham lado a lado, com as dinâmicas sociais; que, por sua vez, são ditadas por interesses políticos e econômicos (MARKO; PATACA, 2019).

Em momento oportuno, as perspectivas de Marko e Pataca (2019) conversam de forma interessante com as ideias de Bachelard (1977) ao dizer que a relação entre sociedade e a Ciência possui dois sentidos: a Ciência é capaz de agir sobre a sociedade, gerando conhecimento e tecnologias que visam o esclarecimento do acontecimento da natureza, bem como a possibilidade de conforto; e, de forma recíproca, a sociedade forma o cientista que a compõem.

Com a inclusão de disciplinas que englobem a história e epistemologia da Ciência, o estudante – professor em formação – utilizar-se-á destas para fomentar uma reflexão profunda diante do seu modelo didático pessoal, bem como sua *CdC*, possibilitando um autêntico desenvolvimento profissional, mais robusto em seus aspectos educacional e científico (HARRES, 1999).

Com isso, pretende-se uma democratização da Ciência, fincada pela diversidade cultural, para que haja uma valorização de todas as formas de conhecimento e que o

desenvolvimento do conhecimento científico seja mais íntimo dos sujeitos que o veem como extraordinário (DAMASIO; PEDUZZI, 2018).

É pertinente que a concepção diante da Ciência seja desenvolvida em torna da perspectiva de que esta faz parte da cultura de uma sociedade, em um determinado tempo cronológico, e que – ao contrário do pensamento de hierarquia que o positivismo desenvolve – o conhecimento científico não apresenta um grau epistemológico superior em relação a outros conhecimentos culturais. Assim, conceber a ideia de que Ciência é cultura faz com que se desenvolva laços estreitos entre a comunidade científica e o cidadão que se mantém distante do ambiente científico – sendo assim, democratizada. Marko e Pataca (2019) finaliza apontando que as influências da inserção de história, filosofia e sociologia da Ciência visam o favorecimento do progresso da perspectiva de um espírito científico emancipado, político e reflexivo – constrói-se uma concepção humanista da Ciência e Educação.

2. FILOSOFIA DA CIÊNCIA

“O melhor recurso para evitar esta confusão consiste em ter modestas pretensões, e descobrir nós mesmo a dificuldade antes que nos sejam objetadas. Desta maneira, faremos de nossa ignorância uma virtude.” (HUME, 1972, p.36)

A princípio deve-se distinguir *Filosofia do Conhecimento* – também conhecida como *Epistemologia* – de *Filosofia da Ciência*; apesar de se esclarecer a linha tênue que há entre as abordagens, ressalta-se que ambas são complementares. Pascal Nouvel (2013) é um filósofo da Ciência que fala a respeito dessa distinção, onde de acordo com suas ideias compete aos cuidados da *FdCo* o processo que permite a produção do conhecimento; a *FdC* se preocupa em falar sobre as formas de conhecimento, que são decorrentes do encontro do objeto – o que se estuda – e o pensamento.

A comunidade científica dispõe de conhecimentos que abrangem os mais variados segmentos do saber, das ciências cosmológicas às noológicas². No que se refere à *FdCo*, todas as ciências resultam de uma mesma faculdade de conhecer, ou seja, independe do método o fato de se ter a percepção dos saberes advindos de uma Ciência. No entanto, o ponto central dessa abordagem consiste em questionar os modos pelos quais se desenvolve um conhecimento, bem como o adere e refuta. Seu ponto comum está na tentativa de tornar explícita regras gerais que se aplicam à compreensão da atividade científica, desviando a atenção das particularidades que cada disciplina tem.

A *Filosofia da Ciência* deixa de se preocupar com o conceito de conhecimento considerado de forma geral e abstrata. Seus olhos voltam-se para um domínio em que o conhecimento é preciso e especificado; a *Filosofia da Ciência* surge para que reflexões críticas sejam feitas a respeito do saber científico e suas implicações na sociedade, por exemplo. De forma sucinta, a *FdCo* considera as ciências iguais entre si no que tange ao conceito de conhecimento, visando regras para determinar o pensamento científico; já a *Filosofia da Ciência*, de forma complementar, estabelece a crítica necessária para responder ao que esse pensamento científico se embasa, isto é, extrapolando a lógica ou a argumentação

² Classificação dos saberes, no início do século XIX, de acordo com Ampère: ciências cosmológicas mais tarde conhecidas como ciências da natureza e as ciências noológicas, ciências humanas. (NOUVEL, 2013)

e se dedicando, por exemplo, aos processos históricos, econômicos e sociais que se relacionam de maneiras complexas com os conhecimentos científicos.

2.1 Empirismo: um breve contexto

A palavra empirismo é de origem grega e a sua tradução para o latim é *experientia*, que significa *experiência* em português. Partindo disso, com a finalidade de orientar os apontamentos e reflexões presentes nesta pesquisa, comenta-se a respeito do *Empirismo* nas linhas que se seguem. Aos olhos de Haguette (2013), as ações do *Empirismo* têm caráter de oposição ao destemido e infundável papel de cotejo da realidade – conhecimento verdadeiro – pelo entendimento advindo das sensações. Soma-se a ideia acima com o próprio significado da palavra empirismo; desta forma, faz-se clara a noção de que, para que um conhecimento – qualquer que seja, inclusive o científico – tome as proporções de verdade, é necessário que a comprovação deste venha do real. Devido a necessidade de que o conhecimento seja proveniente de uma existência concreta, o Empirismo possui uma recusa à metafísica, ou seja, o conhecimento proveniente do campo das ideias.

Ainda sobre o *Empirismo*, levando em consideração sua primazia por um conhecimento decorrente da experiência, ressalta-se que as verdades estabelecidas por essa corrente filosófica não são consideradas universais; visto que não se pode determinar um término às experiências, os conhecimentos pontuados não se tornam conclusivos.

Nas palavras de Haguette (2013) as pretensões de inteligibilidade se tornam excêntricas em razão às possibilidades dos sentidos; no entanto, vale destacar que a inteligibilidade não é negada. Pertence às atividades do sujeito a natureza pensante, a inteligência por meio da racionalidade, e é esse caráter que perde a sua atenção dos holofotes do *Empirismo*, voltando os olhos para uma reprodução da realidade sensível; entre o indivíduo cognoscente e o objeto do saber, o primeiro torna-se passivo diante de sua reprodução mental.

Como teoria do conhecimento, o *Empirismo* trata o núcleo desta com olhos críticos e uma reflexão aguçada; a consciência do saber não é vista como uma construção do indivíduo cognoscente, mas sim como uma técnica que possibilita que este sujeito tenha acesso à verdade. No que tange às pesquisas científicas, percebe-se, então, que há uma desconsideração à subjetividade que o pesquisador traz consigo, evidenciando caráter ordinário que a percepção tem sobre o trabalho intelectual (HAGUETTE, 2013).

2.2 Racionalismo: um breve contexto

Adjacente à corrente filosófica que valoriza o conhecimento por meio da experiência, tem-se o *Racionalismo*; no decorrer na história da filosofia, as duas correntes eram consideradas movimentos intelectuais dicotômicos. Essa perspectiva entre *Empirismo* e *Racionalismo* foi motivada por certos acontecimentos na história, principalmente no que tange às ideias do *Iluminismo* (HAGUETTE, 2013).

Ainda nas perspectivas de Haguette (2013), nota-se que o *Racionalismo* pode ser caracterizado como um movimento intelectual em que os seus seguidores acreditavam que o conhecimento é resultado, exclusivamente, do raciocínio como operação mental e, ainda, que as sensações nada mais são que ideias desorientadas. Vale ressaltar que, antes disso, o *Racionalismo* era determinado pela atitude do indivíduo que dava crédito aos procedimentos da razão, seja qual ela for, para que pudesse determinar técnicas em um certo campo de pesquisa. É por esse pensamento arcaico que os ideais do *Racionalismo* tendiam a se confundir com as atitudes que marcaram a Idade Moderna, principalmente na época de combate ao feudalismo e a teologia – marcos do *Iluminismo*; não compete ao foco deste trabalho apontar detalhadamente as influências.

Engana-se quem pensa que *Empirismo* e *Racionalismo* são movimentos intelectuais opostos; o antagônico do primeiro é o *Idealismo*, bem como o do segundo é o *Irracionalismo*. Os conhecimentos de procedência empírica, bem como o decorrente da racionalidade, possuem a comunhão de acreditar que o indivíduo tem o poder de conhecer, sem a necessidade de embasamento fabuloso, supersticioso ou solipsista.

Chalmers (1993) fala que o *Racionalismo*, junto com o *Empirismo*, tivera a responsabilidade de responder sobre os métodos para promover o conhecimento das teorias científicas até o século XX. Ainda em suas palavras, quanto ao comportamento do cientista racional, diz que serão rejeitadas as teorias que deixem de corresponder a ele e, ainda, que na oportunidade de decidir entre duas teorias científicas, a que melhor corresponder aos seus ideais racionalistas será escolhida. Afirma também, que o cientista que possui um grau de racionalismo extremo tem a visão de que as escolhas feitas pela comunidade científica são guiadas pelo critério universal, e não construído historicamente como defendido por Bachelard.

A respeito da razão, Haguette (2013) fala que o *Empirismo* não a dispensa, embora possa reduzi-la a uma racionalidade instrumental. A experiência, que é o ponto forte desse

movimento intelectual, exige certo critério para o desenvolvimento de um determinado conhecimento científico; não é reflexão sensível na passividade da mente – o processo de cognição não renuncia à razão teórica –, logo essa crítica cautelosa se ancora na racionalidade. Com isso, pode-se perceber que quando o empírico tem consciência de si ele se manifesta como uma forma de *Racionalismo*.

O conhecimento científico desenvolvido no início da Idade Moderna, até o início do século XX, era elucidado pelos movimentos intelectuais sobrepostos. No entanto, a partir desse momento, diante das circunstâncias, Bachelard propõem uma *Filosofia da Ciência* contemporânea – intitulada de *Racionalismo Aplicado* – que tinha como objetivo responder aos questionamentos quanto ao desenvolvimento do conhecimento científico; filosofia essa que correspondia à relação demandada na atividade científica, entre o racional e o real deixa de existir uma dicotomia e passa a haver uma dialética entre *Racionalismo* e *Empirismo* (BARBOSA, 2013).

2.3 Dialética: Racionalismo e Empirismo na visão de Bachelard

No que se refere às polêmicas filosóficas, não se pode perceber uma comunhão entre os ideais do *Empirismo* com o *Racionalismo*. No entanto, em âmbito científico, a dialética presente entre as filosofias faz com que fique evidente que as abordagens dos interlocutores são sobre o mesmo ponto. E é nesse meio da Ciência que se deve entender a reciprocidade da dialética; a respeito disso, Bachelard (1977) faz o seguinte questionamento:

“Será preciso que o experimentador se informe sobre o aspecto teórico dos dados que o matemático julga bem coordenados, para que não seja vítima de preconceitos pessoais em suas interpretações? E não será também necessário que o teórico se informe sobre todas as circunstâncias da experimentação, para que suas sínteses não continuem parciais ou simplesmente abstratas?” (BACHELARD, 1977, p.7)

As indagações feitas pelo autor nos fornecem a percepção de que há a necessidade de uma dialética entre as filosofias, para que aquele conhecimento desenvolvido pelo pensamento científico possa representar de forma coerente, e coesa, a Natureza.

A experiência, por meio da experimentação, também é capaz de contribuir com um novo fenômeno; porém, compete ao cientista teórico dialetizar esse novo conhecimento científico com a teoria em vigor, para que o novo fenômeno possa ser assimilado. Um problema previsto é lidado com bons olhos pelo simples fato da previsibilidade de sua ocorrência e cabe à perspectiva teórica situar um fato experimental, bem aceitado pela teoria,

onde ele deve estar em um pensamento. Percebe-se, novamente, a comunhão entre *Racionalismo e Empirismo – Racionalismo Aplicado*, nas palavras de Gaston Bachelard. Vale ressaltar que essa dialética nada tem a ver com a pesquisa ocasional, descompromissada, também conhecida como experiência “para ver”; trata-se de abordagens onde desenvolve-se novos conhecimentos científicos.

O *Racionalismo Aplicado* busca reestabelecer e nortear a organização das filosofias do pensamento científico contemporâneo. Partindo disso, é no momento que o objeto determina o espírito cognoscente, que a dialética entre razão e técnica se torna eficaz, ou melhor, frutífera. Um ponto curioso que cabe a esse momento evidenciar é o de que argumentos racionais também constituem momentos de experiência em um constante ir-e-vir das ideias à experiência (BACHELARD, 1977).

O pensamento científico, por meio de suas filosofias, é responsável por interpretar um determinado conhecimento racional, essa interpretação é responsável por instituir um certo formalismo a esse conhecimento; entende-se formalismo como convenções determinadas pela racionalidade do sujeito cognoscente. Com isso, atinge-se um idealismo, que é representado por cientistas que abraçam uma visão imediatista da Natureza (BACHELARD, 1977). No entanto, é perdida a oportunidade dessa filosofia de explicar o pensamento científico, uma vez que não há espaço para que o conhecimento científico navegue nas traiçoeiras águas de uma racionalidade particular, ele abstém-se de solipsismo.

Compete ao *Racionalismo Aplicado* instituir uma filosofia específica para o pensamento científico, afirma Bachelard (1977). Acrescenta ainda que, as discussões filosóficas por trás desse conhecimento podem ser sensibilizadas, desde que o embasamento filosófico não seja acompanhado de intolerância.

Um certo segmento da Ciência não possui todas as suas partes com a maturidade filosófica proporcionada pela *Racionalismo Aplicado*, tais valores filosóficos tornam-se bem instituídos quando as experiências e os problemas passam a ser bem definidos.

O pensamento filosófico pertencente a um indivíduo não é formado por uma única linha ideológica, na verdade associa-se a um espectro filosófico. Neste momento, Bachelard faz uma sutil menção a um de seus outros conceitos que é o *Perfil Epistemológico*; a relação entre o conhecimento científico e o espectro filosófico – constituído por *Filosofias Ocultas*, será abordada mais à frente.

Ainda de acordo com Bachelard (1977), não há como o sujeito cognoscente constituir uma consciência de forma isolada, partindo disso o racionalismo não é ordinário a ele. Assim como, o materialismo técnico corresponde a uma realidade transformada pelas contribuições da consciência humana; uma vez que a experiência, essencialmente instrumental, evidencia uma parcela da realidade e será submetida às interpretações do sujeito.

A Ciência contemporânea trabalha em uma região em que há experiência refletida e uma invenção racional. Quando esta ciência é constantemente retificada, ela abstém-se de receber designações de uma única filosofia. A respeito dessa dialética, Bachelard fala que:

“Se fizermos uma tentativa de determinação filosófica das noções científicas ativas, logo perceberemos que cada uma dessas noções tem dois extremos, sempre dois extremos. Cada noção rigorosa é uma noção que foi tornada rigorosa. Ela assim se tornou num esforço de “idoneísmo”, [...] tanto mais acentuado quanto mais fechadas tiverem sido as dialéticas.” (BACHELARD, 1977, p. 14, grifos do autor)

É característica do *hedonismo* não considerar uma afirmação como definitiva, e essa faculdade é mais intensa quanto mais íntimas forem os pensamentos filosóficos presentes nessa dialética.

Deve-se tomar cuidado quando se analisa o passado dos pensamentos científicos, visto que os conhecimentos científicos atuais os esclarecem. Qualquer vislumbre racional a respeito de um conhecimento científico é aceito como algo de tamanha magnitude, justamente pela capacidade de esclarecimento proporcionada; constitui-se uma razão antes mesmo de qualquer esforço racional.

2.4 Positivismo: um breve contexto

Há um tipo mais radical de Empirismo onde o seu ideal diz que o significado de uma afirmação está íntima e diretamente ligado às experiências sensoriais capazes de colocá-las; ancorado nessa perspectiva radical denomina-se, esse empirismo impopular, como “Positivismo Lógico”.

No início do século XX, mais precisamente no final da década de 20, houve um grupo formado por cientistas e filósofos a qual possuíam um interesse em comum: desenvolver uma concepção científica do mundo. Compusera este grupo personalidades dos

mais diversos segmentos da Ciência, sempre marcados pelo o espírito colaborativo para que se desenvolvesse uma Ciência unificada; esse grupo foi nomeado como Círculo de Viena.

No âmbito científico e social, pôde-se perceber um retorno do pensamento metafísico – desenvolvido no campo das ideias, calcado na racionalidade subjetiva do indivíduo cognoscente. A ideia do Círculo era a valorização do conhecimento desenvolvido por meio da experiência; ressalta-se a sua aversão à especulação, portanto, à metafísica. De acordo com Hahn et al. (1986) os representantes do Círculo de Viena tinham como finalidade o desenvolvimento de uma concepção científica do mundo que fosse fértil em solos da experiência humana e de forma incisiva, pretendia-se remover do caminho os entulhos metafísicos que surgiram através dos séculos.

No entanto, aqueles que desenvolviam uma concepção científica do mundo não recusavam de forma absoluta a base da fonte do conhecimento metafísico, que é a intuição; uma justificação calcada na racionalidade era buscada de forma sutil e gradativa, mas destaca-se que esse conhecimento não era mais grandioso e consistente do que aquele que se desenvolvia por meio da experiência sensorial, o *Empirismo*.

A característica de que o conhecimento era orientado pela razão ao invés de ordenado pela fé, marcado pelo *Illuminismo*, que por sua vez é contemporânea ao Círculo de Viena, fez com que a capital da Áustria liderasse a educação popular cientificamente orientada. Com essa nova corrente de pensamento, os precursores do Círculo – como Ernest Mach e Leibniz – procuraram expurgar ideias metafísicas da ciência empírica.

É nesse contexto histórico, contemporâneo ao desenvolvimento de uma concepção científica do mundo, datada na década de 30, que se percebe um diálogo entre a corrente do pensamento científico e a corrente do pensamento filosófico; sequencialmente, *Empirismo* e *Positivismo*. Cada um com as suas singularidades e ambos valorando a experiência – o primeiro a sensorial, o segundo a instrumental.

Essa concepção científica de mundo que tanto se buscava desenvolver nos diálogos do Círculo de Viena caracterizava-se por seus pontos-de-vista, bem como as orientações de pesquisa. É certo de que uma composição eclética de cientistas e filósofos era uma particularidade deste grupo e isso corroborava com a ideia de articular os resultados das pesquisas nesses mais diversos domínios científicos; essa era a chama *Ciência unificada* – ponto forte das contribuições do Círculo de Viena.

Os pontos-de-vista em que a concepção se ancorava era empírico e positivista; uma segunda característica era a aplicação do método da *análise lógica*. Esse método consiste na redução dos enunciados mais simples sobre o que é dado empiricamente – um tanto quanto indutivista. No entanto, a lógica deve ser entendida como uma forma, a qual é utilizada para a determinação estrutural de tudo o que se fala. É nesse ponto que surgem as influências históricas da linguagem; onde tivera maior proveito a partir do momento em que se evidenciou que esta tinha a finalidade, em âmbito científico, de descrever os fatos do mundo.

A respeito da linguagem, Wittgenstein fala que o seu papel é explicar os fatos propriamente ditos, abstendo-se das crenças e valores subjetivos ao sujeito cognoscente; deve-se apresentar o conhecimento comum entre os homens, uma vez os episódios subjetivos são vivências, não conhecimento.

A concepção científica do mundo se desenvolveu a partir de problemas à época, como os que permeavam os fundamentos da Física; a possibilidade de conhecimento já não sofria influências da imposição da razão humana sob um objeto, mas sim de uma organização determinada desse objeto, por meio da análise lógica. Vale destacar que esse método de análise não vem para traçar limites à pesquisa científica, mas sim para dispor de um domínio de possibilidades formais (HAHN; NEURATH; CARNAP, 1986). A concepção científica do mundo anda de mãos dadas à vida contemporânea, com isso se sujeita às ameaças promovidas pela situação sociológica da época.

2.5 Filosofia da Ciência: uma abordagem contemporânea

À Ciência, atribui-se a crença ilusória, comovida pela esperança, de que um conjunto de procedimentos padronizados pode proporcionar uma fonte incontestável de autoridade; essa atitude, denomina-se cientismo³ (DAMASIO; PEDUZZI, 2015). Tal superioridade percebe-se em outras correntes filosóficas; porém, as críticas do autor referem-se aos pensamentos racionalistas. Ressalta-se que nem todas as visões do desenvolvimento do pensamento científico se alinham com os ideais do cientismo.

Na *Filosofia da Ciência*, para um mesmo nome responsável na caracterização de algo, entre os filósofos encontra-se divergências no que diz respeito ao seu conceito; a palavra racionalidade pode ser usada como exemplo. Em seu aspecto *material*, ser racional

³ Termo utilizado que reflete as atitudes da sociedade contemporânea em rotular ideias, fenômenos, dentre outros, como algo científico; além de incontestável e representativo sistema de crenças e valores para a vida.

expressa uma horizontalidade hierárquica das ideias, melhor dizendo, aceita-se algumas ideias e rejeita-se outras; a perspectiva *formal* do termo consiste em valorar determinado procedimento. A noção de racionalidade apresenta-se de forma ambígua, diante disso o autor direciona seus olhares críticos à perspectiva *formal* e, ancorado na *Filosofia da Ciência* sob à visão de Feyerabend, Damasio sugere a formação de indivíduo consciente de que as suas ideias mais estimadas podem não apresentar certa consistência exigida para o desenvolvimento de um conhecimento científico (DAMASIO; PEDUZZI, 2015).

Damasio e Peduzzi (2015) defende a ideia de que a *educação científica* não pode se desprender da *Filosofia da Ciência*, acrescentando que a docência do professor é pautada na sua própria concepção de Ciência – ele estando consciente ou não disso –, uma vez que sempre que se ensina o conhecimento científico, anuncia-se as ideias da filosofia daquela saber. Sob a perspectiva do estudante, analisa-se a imagem que é construída a respeito da Ciência; influenciada pelo professor, diante suas próprias crenças que circulam à *Natureza da Ciência*. Diante disso, uma educação geral apresentar-se-ia com mais conveniência caso a doutrina racionalista abandonasse sua visão de meta, posto que se estimula uma sociedade restritiva, ordenada por um conjunto de regras que, de forma direta e incisiva, influencia na ótica do estudante de se enxergar como cientista; aspira-se uma democratização da Ciência.

Com isso, uma *Filosofia da Ciência* contemporânea surge para formar um sujeito cognoscente capaz de compreender que o conhecimento científico não é inerte, mas um estágio do desenvolvimento do sujeito, bem como um exercício da imaginação humana; e que se diferencia da tecnologia que dela decorre. Ainda assim, de forma antagônica, encontra-se dificuldade na aplicação dessa proposta encontrada nos domínios da *Formação de Professores*.

Visões equivocadas sobre a *Natureza da Ciência* ainda se faz presente nos professores responsáveis em ensinar sobre o desenvolvimento do conhecimento científico e expressam uma imagem ingênua que se distancia do que vem a ser o desenvolvimento científico (DAMASIO; PEDUZZI, 2015). Essa imagem torna-se obstáculo, fazendo com que o pensamento estacione em uma experiência primeira sustentada por um empirismo ingênuo; a seção seguinte responsabilizar-se-á com os devidos esclarecimentos, sob as perspectivas de Gaston Bachelard.

A estagnação decorre a partir do momento em que nada de diferente e novo surge de fora do sistema, essa uniformidade é vista como desafeto entre o sujeito cognoscente e a

criatividade. Essa inércia do pensamento corrobora com a qualidade indesejada pelo *espírito científico*, que caminha no sentido de não se alicerçar em um credo particular – o próprio sujeito é formado por filosofias particulares, abordadas no conceito de *Perfil Epistemológico*.

2.6 Filosofias Ocultas: uma singularidade do *espírito científico*

É evidente que o sujeito cognoscente não é formado por um pensamento filosófico absoluto e sua inserção em diversas comunidades fazem com que o seu pensamento científico seja norteado pelo superego que cada comunidade exerce sobre ele. Essas comunidades – social, inserido desde o seu nascimento; acadêmica, durante sua formação; e científica, ou profissional, na sua atuação – são responsáveis em promover o desenvolvimento do pensamento filosófico deste sujeito; diante disso, é coerente falar em um plural de filosofia – Bachelard (1977, p.39) chama de “*filosofias parciais*”.

Nota-se, então, que o sujeito é formado por um espectro filosófico que aponta o desenvolvimento da concepção diante de um conceito. É simples falar o que influencia no progresso do pensamento científico, no que diz respeito aos valores; no entanto, sobre o clarão da superficialidade, nada se enxerga do íntimo, do particular, ou melhor dizendo, do oculto. Compete a este momento esclarecer que o termo “oculto” nada tem a ver com ocultismo ou ainda qualquer referência mística.

Considera-se uma definição das *Filosofias Ocultas* como sendo a alusão às parciaisidades do pensamento que compõem o espectro filosófico do sujeito cognoscente, onde este não tem consciência das interfaces que delimitam as diferenças entre os pensamentos que norteiam suas concepções científicas.

É comum que o indivíduo não tenha a consciência das escolas filosóficas que embasam suas concepções – sejam científicas ou sociais, como preconceitos e até mesmo as perspectivas diante da morte. Assim sendo, usa-se o termo “oculto” para ilustrar as evidências do espectro filosófico que direcionam o sujeito cognoscente.

Sustenta-se o termo utilizado nesta pesquisa – *filosofias ocultas* – pelos conceitos de *Obstáculo Epistemológico* (BACHELARD, 1996) a qual revela um conhecimento que, marcado pela avareza, rejeita o próprio progresso do pensamento do *espírito científico*, bem como o *Perfil Epistemológico* (BACHELARD, 1977) que responsabiliza-se por apontar o oculto do pensamento do sujeito cognoscente que forma o seu espectro filosófico, da mesma

maneira que mostra o nível de adequação científica diante de um conceito. Soma-se, ainda, às ideias de que uma única crença filosófica anda em sentido contrário ao desenvolvimento do conhecimento científico (DAMASIO; PEDUZZI, 2015).

Percebe-se que o principal conceito que funda o termo *filosofias ocultas*, que é o *Perfil Epistemológico*, mostra-se sendo um território pouco explorado no que diz respeito ao espectro filosófico e sua respectiva influência para o *Ensino de Ciências* – mais precisamente em um curso de licenciatura; ora por sua exigência filosófica, ora pela perspectiva analisada que foge da formação de professores.

Há um termo, *Perfil Conceitual* (MORTIMER, 2000), que muito se assemelha ao *Perfil Epistemológico* de Bachelard e diante da sutil diferença, Pereira diz que:

“[...] característica importante da noção de *perfil conceitual* defendida por Mortimer é que seus níveis pré-científicos não seriam determinados por escolas filosóficas de pensamento, mas sim, por compromissos *epistemológicos* e *ontológicos* dos próprios indivíduos, fortemente influenciados pela sua cultura.” (SOUZA FILHO, 2009, p.45, grifos do autor)

Não compete aos objetivos desta pesquisa levar em consideração as influências culturais como efeito do desenvolvimento do pensamento científico; por isso, opta-se em manter uma estreita relação com os conceitos de Bachelard. Diante de tudo isso, as diversas escolas filosóficas que formam o espectro filosófico do sujeito cognoscente responsabilizar-se-ão em fomentar o que se chama de *filosofias ocultas* – que, por sua vez, encarregam-se de nortear o *progresso filosófico*⁴ (BACHELARD, 1977, p. 21) do *espírito científico*.

⁴ Para Bachelard (1977), o termo *progresso filosófico* não faz sentido sobre os olhares da filosofia pura. No entanto, aos domínios do desenvolvimento do conhecimento científico há uma ordem hierárquica diante do pensamento filosófico; caminhando para um pensamento racional mais estruturado. Com suas próprias palavras: “*O pensamento científico fornece pois um princípio para a classificação das filosofias e para o estudo do progresso da razão.*”

3. OBJETIVOS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

“Assim manda o bom sentido: o trabalho fácil como se fosse difícil, para que a confiança não lhe conduza ao descuido e este ao fracasso.” (GRACÍAN Y MORALES, 2018, p.20)

3.1 Geral

Investigar as influências das *filosofias ocultas* na *Concepção de Ciência* de professores de Física em formação.

3.2 Específicos

- Identificar as *filosofias ocultas* que são responsáveis em nortear o pensamento filosófico;
- Esclarecer características que colaborem com o desenvolvimento adequado do *espírito científico*;
- Comentar sobre as possíveis implicações dessas *filosofias ocultas* com o desenvolvimento do *espírito científico* do sujeito.

3.3 Metodologia da Pesquisa

A pesquisa deste trabalho se ancora em uma abordagem qualitativa somada ao método exploratório. De acordo com Vieira e Tibola (2005), parte-se da ideia de que é dificultoso o entendimento do sujeito cognoscente de forma mais íntima; por isso, a pesquisa qualitativa vem para corroborar na descoberta de um objeto particular a este sujeito, o conhecimento. A escolha da abordagem qualitativa fundamenta-se na análise de uma determinada característica que um sujeito, envolvido na área científica, possa ter; é capaz de proporcionar um olhar mais delicado com o contexto de estudo (VIEIRA; TIBOLA, 2005).

Um pesquisador a qual opta pela abordagem citada não se preocupa com uma descrição completa do contexto analisado, posto que é utopia analisar a cognição humana em sua forma completa. Diante disso, descreve-se as observações analisadas de forma densa mostrando-se favorável, e epistemologicamente mais gratificante, uma vez que permite ao pesquisador falar com mais segurança sobre o fenômenos (BECKER, 2014).

3.4 Metodologia da Análise de Dados

3.4.1 Análise Textual Discursiva

O método consiste na análise de um conjunto de documentos, chamado de *corpus*, que pode ser um texto resultante da transcrição de uma entrevista; onde todo dado torna-se uma informação diante de uma teoria. Partindo disso, na primeira etapa da análise, o pesquisador é responsável em desconstruir esse *corpus* a fim de que uma unitarização se estabeleça; essa desconstrução faz com que as *unidades de significado* emergjam; competindo ao pesquisador, titular tais *unidades de significado (US)* para que represente a ideia central da resposta, atendendo uma logística de análise (MORAES, 2016).

As *US* qualificar-se-ão de acordo com as *categorias* estabelecidas *a priori*, onde algumas foram retificadas *a posteriori*; fazendo com que haja um processo de *categorização mista*. De acordo com Moraes (2016), as categorias consistem em conceitos abrangentes que colaboram com a compreensão dos fenômenos que serão analisados pelo pesquisador. Com isso, produzir-se-á um metatexto onde será estabelecida as relações entre as *categorias*, contribuindo para análises mais densas a respeito dos fenômenos abordados na pesquisa.

As categorias que surgiram buscam, de forma individual, apontar evidências dos temas a qual foram tituladas; acrescenta-se que, ao colocá-las em diálogo entre si, proporcionaram discussões mais robustas e bem fundamentadas. Quanto às subcategorias, buscou-se expressões a palavras que pudessem contribuir na categorização das *US* – salvo uma das perguntas, que aponta um senso comum bem evidente. Nesse momento, é importante ressaltar que a relação entre as categorias e as perguntas que a compõem não são sequenciais, ou seja, as primeiras perguntas formam a categoria 1, por exemplo; optou-se em não seguir uma sequência para que a entrevista perdesse a sensação de um possível desconforto, sem se distanciar do seu caráter científico. O **Quadro 1** e **2**, mais abaixo, esclarecerão as ideias da categorização.

3.5 Instrumento de Coleta de Dados

3.5.1 Entrevista

Entrevistas como instrumento de coleta de dados, Lakatos e Marconi (2003) afirma que é um encontro entre duas pessoas a fim de que se possa obter informações a respeito de um determinado conteúdo; ressalta-se a natureza profissional da conversação.

Uma conversação frente a frente de maneira metódica, a qual tem por objetivo a investigação de fatos a respeito da compreensão de determinada informação – conhecimento

científico, nesta pesquisa – por parte do entrevistado; consiste em uma entrevista estruturada, composta por um roteiro pré-determinado e efetuada com sujeitos selecionados de acordo com um plano; o registro das respostas recolhidas será feito por meio da gravação do áudio da entrevista, previamente autorizada, para posterior transcrição (LAKATOS; MARCONI, 2003).

3.5.2 Modelos de Entrevistas

Previamente, foram realizados três roteiros de entrevistas baseando-se em seções estabelecidas dos roteiros de Lisbôa (2015) como questões ontológicas e epistemológicas referente à Física; e questões que Pessoa Jr (2005) utiliza em seu questionário lúdico. Partindo da transcrição dessas três entrevistas, pôde-se elaborar um roteiro mais adequado aos objetivos desta pesquisa.

3.5.3 Roteiro de Entrevista

O roteiro da entrevista (**Apêndice A**) conta com uma estrutura contendo 20 perguntas abertas, divididas em três blocos temáticos: (1) *Concepção de Ciência*; (2) *Epistemologia*; e (3) *Filosofia na Docência*. O primeiro bloco conta com 5 perguntas, onde duas delas foram adaptadas do questionário de Pessoa Jr (2005) – para que pudesse apresentar um caráter científico e não lúdico como proposto pelo autor – e as demais, deste bloco, do roteiro de Lisbôa (2015). O segundo bloco também contém cinco questões e é formado, quase exclusivamente, por perguntas do roteiro da autora supracitada; salvo as adaptações.

O terceiro bloco foi dividido em duas partes: (3.1) *Curso*; e (3.2) *Professor da Educação Básica* – antes do início dos sub-blocos, encontra-se duas perguntas cuja finalidade é a caracterização do entrevistado. As perguntas contidas nesse bloco são de elaboração exclusiva do pesquisador e dividiu-se para que pudesse ter acesso às evidências das concepções dos entrevistados nas duas perspectivas: tanto na sua visão de discente, quanto na sua perspectiva de professor em formação.

Cada bloco apresenta a sua sequência lógica, porém para a avaliação das respostas, respaldado pela Análise Textual Discursiva, as perguntas foram categorizadas de acordo com o **Quadro 1**.

Quadro 1 – Categorias *versus* Perguntas

Categoria	Perguntas (P)
C1: Concepção de Ciência	P1, P4, P9 e P10
C2: Epistemologia	P2, P3, P6, P7 e P17

C3: Ensino de Ciência e o <i>espírito científico</i>	P5, P8, P13, P14 e P18
C4: FdC no Ensino Superior	P15, P19 e P20

Fonte: autor

O **Quadro 2** abaixo revela as suas subcategorias, que servirão como base para a produção da crítica a respeito do pensamento filosófico.

Quadro 2 – Distribuição das subcategorias

Categoria 1: Concepção de Ciência	Subcategoria 1 (SC1): Não Soube Responder
	Subcategoria 2 (SC2): Inadequada
	Subcategoria 3 (SC3): Filosofias Ocultas
Categoria 2: Epistemologia	Subcategoria 1 (SC1): Não Soube Responder
	Subcategoria 2 (SC2): Inadequada
	Subcategoria 3 (SC3): Adequada
Categoria 3: Ensino de Ciência e o <i>espírito científico</i>	Subcategoria 1 (SC1): Não Desenvolvida
	Subcategoria 2 (SC2): Superficial
	Subcategoria 3 (SC3): Crítica
Categoria 4: FdC no Ensino Superior	Subcategoria 1 (SC1): Inexistente
	Subcategoria 2 (SC2): Carente de contexto
	Subcategoria 3 (SC3): Bem trabalhada

Fonte: autor

3.6 Critérios de Seleção

As pesquisas realizadas em torno do tema *Formação de Professores*, no que compete ao ambiente acadêmico, qualificam-se pelo seu grau de relevância; uma vez que, busca-se analisar as evidências de comportamentos, atitudes e métodos que caracterizam um professor que responsabilizar-se-á em desenvolver o conhecimento científico. E esse desenvolvimento é calcado na sua própria formação, na *Concepção de Ciência* que foi desenvolvida no seu próprio processo formativo. Diante disso, acredita-se que um conhecimento a respeito dos pensamentos filosóficos possa nortear as concepções diante da Ciência desses professores em formação; contribuindo com uma autorreflexão, a fim de que se desenvolva um nível adequado de *Concepção de Ciência*.

Partindo do supracitado, inclui-se na amostra os alunos que compõem o quadro discente de licenciatura em Física da Universidade Federal do Amazonas, ambos os turnos, considerados como professores em Formação Inicial, bem como discentes de um Programa de Pós-Graduação em Física – não necessariamente no contexto do Ensino, mas que são habilitados para compor um quadro docente de Ensino Básico – onde considera-se como professores em Formação Continuada; acrescenta-se a necessidade da pré-disposição na contribuição da pesquisa. Soma-se, ainda, as características dos participantes: faixa etária a partir dos 18 anos completos, ambos os sexos, identidade de gênero e orientação sexual, bem como as inúmeras raças, etnias e crenças religiosas; no entanto, ressalta-se que tais

características – intrínsecas aos entrevistados – não terão influências nos resultados da pesquisa.

Opta-se em não trabalhar com discentes do curso de bacharelado em Física, uma vez que não atende a linha de pesquisa.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

“Dizer que os homens são pessoas e, como pessoas, são livres, e nada concretamente fazer para que esta afirmação se objective, é uma farsa.” (FREIRE, 2018, p.50)

O material recolhido, por meio das entrevistas com questionário semiestruturado, contam com 23 transcrições – nomeadas de A à X – representando cada entrevistado. Algumas de suas características como período, ano de ingresso, ano em que terminou o curso de Licenciatura em Física e se já fez parte de algum programa de iniciação – seja científica ou de à docência – constam no **Quadro 3**.

Quadro 3 – Características dos entrevistados

Entrevistado	Período	Ingresso	PIBIC/PET	PRP/PIBID
A	4°	2018	✓	✓
B	6°	2017	X	✓
C	2°	2019	X	X
D	4°	2016	✓	X
E	2°	2019	X	X
F	10°	2015	✓	X
G	6°	2017	X	✓
H	6°	2017	✓	X
I	4°	2018	✓	X
J	8°	2016	✓	✓
K	4°	2018	X	✓
L	4°	2018	✓	X
M	2°	2019	X	X
N	2°	2019	X	X
O	6°	2017	X	✓
Entrevistado	N.I.	Término	PIBIC/PET	PRP/PIBID
P	D	2010	✓	X
Q	D	2018	✓	X
R	D	2018	✓	X
S	D	2013	✓	X
T	M	2017	✓	X
U	D	2009	✓	✓
V	M	2019	✓	X
X	Fo	2019	✓	✓

M – Mestrado; D – Doutorado; Fo – Formado.

Fonte: autor

Vale comentar que, em teoria, PIBIC e PET apresentam atividades distintas quanto à investigação científica; no entanto, no Departamento de Física, este último é abordado de uma forma que se assemelha ao programa de iniciação científica. Com isso, justifica-se a característica composta pela junção dos programas mencionados. Ressalta-se também que

alguns dos entrevistados relataram a sua participação em um programa de extensão conhecido como Casa da Física; diante disso, devido as abordagens do programa, fez-se necessário a junção como o PRP/PIBID.

Percebe-se que o quantitativo de entrevistados a qual participaram do PIBIC/PET são 15 e os de PRP/PIBID, 8; e, participando dos dois grupos, apenas 4 entrevistados. Tais evidências refletem diretamente nos alicerces que fundam suas concepções; percebe-se também que todos os entrevistados que já são licenciados passaram por um programa de iniciação científica – sugerindo que há uma relação bem íntima entre um PIBIC e a continuação da própria formação. No entanto, não compete a essa pesquisa uma análise criteriosa diante dessas características.

O **Quadro 2** revela as categorias, bem como as suas subcategorias, que servirão como base para a produção da crítica a respeito das *filosofias ocultas* da amostragem utilizada.

Diante da quantidade de entrevistados, blocos, perguntas, bem como as categorias e subcategorias, necessita-se a codificação das *unidades de significado* e, também, das suas respectivas categorizações. Partindo disso, a codificação dar-se-á da seguinte forma: **AP1-C1SC1**; onde os caracteres à esquerda do separador representam a *unidade de significado* e os à direita, sua categorização. Com isso, o exemplo acima se refere à resposta da primeira pergunta (**P1**) do entrevistado **A**; qualificado na categoria 1 (**C1**), subcategoria (**SC1**). O **Quadro 5**, de forma concisa, é responsável em mostrar a relação entre pergunta, categoria e subcategoria.

Quadro 4 – Relação entre pergunta, categoria e subcategoria

P1, P4, P9 e P10	C1	SC1
		SC2
		SC3
P2, P3, P6, P7 e P17	C2	SC1
		SC2
		SC3
P5, P8, P13, P14 e P18	C3	SC1
		SC2
		SC3
P15, P19 e P20	C4	SC1
		SC2
		SC3

Fonte: autor

Por último, o quadro acima deixa clara a relação entre as categorias e suas respectivas perguntas. Cabe a este momento evidenciar que o roteiro de entrevista utilizado para esta pesquisa se encontra no **Apêndice A**, no final deste trabalho.

Dado as devidas orientações da categorização das *unidades de significado*, compete às subseções a seguir a discussão a respeito de cada categoria por meio do metatexto produzido pela Análise Textual Discursiva.

4.1 Categoria 1: Concepção de Ciência

A *CdC* dos entrevistados é considerada o ponto de convergência desta pesquisa, uma vez que se mostra pertinente a necessidade de avaliar o pensamento, diante das concepções que envolvem o conhecimento científico, em professores em formação. Assim sendo, esta categoria subdivide-se em: **SC1**, *não soube responder*, para as respostas que apresentaram fuga do tema no núcleo do discurso, bem como as que foram reconhecidas, pelo próprio entrevistado, como desinformação sobre o conteúdo; **SC2**, *inadequada*, quando se contradiziam – para as perguntas que haviam uma sub pergunta – ou ainda aos entrevistados que levavam a opinião como fator decisivo; a **SC3**, *filosofias ocultas*, onde enlaça os discursos a qual apresentaram respostas adequadas às escolas de pensamento filosófico expostas nesse trabalho.

A figura a seguir mostra a distribuição das *unidades de significados* dentro das três subcategorias que se referem à *Concepção de Ciência*; essa categoria, conta com 92 unidades distribuídas de acordo com as porcentagens abaixo.

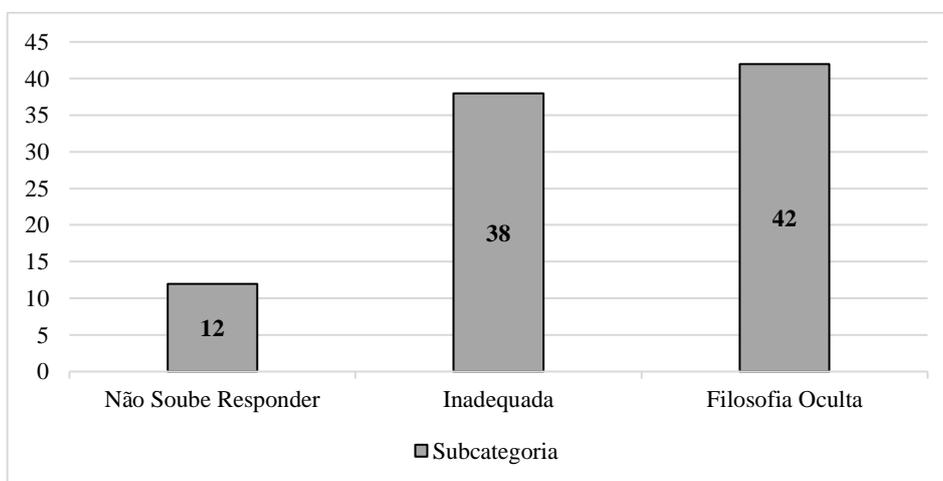


Figura 2 - Unidades de Significado: Categoria 1
Fonte: autor

Nessa categoria, as perguntas foram cuidadosamente selecionadas para que pudessem identificar as evidências das escolas filosóficas que norteiam as *filosofias ocultas* nos entrevistados. Visam, principalmente, revelar as concepções de Ciência destes, para que sirvam de embasamento para a correlação com as ideias docentes – sejam estas referindo-se às próprias práticas ou as submetidas em sua formação.

Quanto ao conhecimento científico, Maximo-Pereira et al. (2021) aponta uma concepção de que é uma construção humana e social; acrescenta que o desenvolvimento envolve o estudo e resolução de problemas desse contexto histórico e social, bem como as influências da comunidade científica – aos olhos de Bachelard (1977), essa comunidade age como um superego no desenvolvimento do *espírito científico* do sujeito.

Ainda sobre o conhecimento científico, Rosa et al. (2021) reafirma a perspectiva de Maximo-Pereira et al. (2021) ao dizer que foi desenvolvido por sujeitos em suas relações com a sociedade, bem como seus anseios e temores e não, de acordo com suas palavras, por “*gênios em olímpos intocáveis*”; complementa, com sagacidade, que cautelas devem ser tomadas para que não se desenvolva a concepção inadequada de que o progresso do conhecimento científico é tido como um acúmulo linear de conquistas científicas. Dialoga também, com a ideias de Damasio e Peduzzi (2015) – como apontado na seção 2.5 – ao abordar, ainda que de forma indireta, sobre a democratização da Ciência.

4.1.1 Subcategoria 1: Não Soube Responder

Essa primeira subcategoria conta com as unidades de significado que se apresentaram como incógnitas quanto as respostas, bem como os casos em que os entrevistados se perderam ao longo do discurso. Conta ainda, com os respondentes que se consideraram como incapazes de responder as perguntas ou que tentaram, sem sucesso, chegar em uma resposta aceitável, como nos exemplos abaixo:

“Eu não sei [risos] [*pesquisador faz a pergunta "a"*] não! porque Newton funciona pra, pra movimentos e partículas e a de Einstein, ela é mais pra macroscópico, como se fosse planeta, a relatividade, tanto que nas partí... tanto que as partículas obedecem às Leis de Newton, não é isso? [*pesquisador afirma que não pode responder à pergunta feita*] tá bom, mas não seria isso, tipo? é porque, eu não tô tão aprofundada nesse assunto. mas no mundo natural, as coisas são regidas pelas Leis de Newton. As duas estão certas.” (MP4-C1SC1, grifo nosso).

O discurso do entrevistado **M**, acima, mostra com clareza o que aconteceu em outros discursos ao longo da pesquisa; de forma direta, há um reconhecimento de que não se sabe sobre a pergunta feita, mas que ainda assim é acompanhada de uma tentativa

infeliz de chegar em uma resposta que o próprio entrevistado a considere como satisfatória.

No discurso abaixo, do entrevistado **P**, que acabou de ingressar em uma etapa acadêmica mais exigente que é o doutorado, nota-se uma contradição em sua fala. No início, percebe-se a sua escolha pela imparcialidade diante de uma controvérsia científica e que desenvolveu esta concepção de acordo com as práticas de um determinado docente; não sendo o bastante, o entrevistado afirma que pode haver uma influência negativa no aluno quando submetido à palavra mal colocada, finalizando seu discurso com o reconhecimento de sua incapacidade para desenvolver a resposta adequada à pergunta feita. Como licenciado – onde comunicar-se-á com indivíduos em salas de aula – e, ainda, ingresso de um Programa de Pós-graduação – presente em meio acadêmico e em constante contato com a comunidade científica – o seu discurso apresenta, sem a sua própria percepção, uma contradição; uma vez que este defende uma abordagem que o influenciou de forma escusa e negativa, visto o seu lugar acadêmico e educacional.

“É, escolher um lado é difícil. Eu geralmente, quando tem essas controvérsias, eu não fico nem num lado, nem no outro. Acho que aprendi isso com o Professor A, ele é bem cuidadoso dos exemplos, quando ele fala das leis, porque uma brecha ou outra se você fala uma palavra errada aí, isso influencia muito, muito ruim os alunos e tudo mais, então eu geralmente eu não, não vou pra um lado, eu tento falar apenas o que eu li, o que eu estudei e, e que sejam comprovadas, né? Agora nas controvérsias assim, por exemplo, essa questão é uma questão filosófica, eu não tenho, eu acredito que eu não tenho capacidade pra responder.” (PP9-C1SC1, grifo nosso).

É justo ressaltar que não compete o julgamento das práticas docentes do professor mencionado acima – e de nenhum outro apontado ao longo dessa pesquisa. Tendo em vista que: (1) esta pesquisa não volta os seus olhos para as práticas individuais; e (2) como tais práticas não foram analisadas, não fica claro se a concepção que o entrevistado desenvolveu foi referente à prática ou a um ruído na informação entre professor e aluno, uma vez que o entrevistado possuía concepções pré-estabelecidas e estas poderiam ter o influenciado no desenvolvimento da que se apresenta no discurso.

Uma despreziosa análise quantitativa, aponta que 13% das *unidades de significado*, ou seja, 12 respostas, mostra que uma concepção diante da Ciência não foi desenvolvida nos respondentes ou se revelaram contradição nos discursos ao ponto de o deixar incoerente. No entanto, fica dividida a atenção entre a ausência de conhecimento e de

foco na pergunta no enunciado, observa-se a seguir que o entrevistado **A** direcionou a sua atenção à relação do início do tempo.

“Então, de novo, complicado, porque assim... pra mim, eu acho que pra gente citar que... surgiu a partir do Big Bang, acho que pra mim realmente já tinha alguma coisa antes, que não é possível que... só a partir de um... de uma explosão que... beleza, demorou pra ocorrer e tal, uma... uma junção de coisa, mas eu não acho que só a partir daquilo que começou a desenvolver todo o nosso mundo, acho que só... só mesmo o Big Bang não foi responsável por tudo isso, pra mim já havia algo antes.” (AP9-C1CS1).

Abaixo, o discurso do entrevistado **R** não mostra de forma clara que os critérios que são levados em consideração se tratam de comprovações científicas; exemplificadas de diversas formas no seu discurso. Porém, ao longo do desenvolvimento de sua resposta, pôde-se perceber a falta de foco na pergunta principal.

“Bom, aí Terra Plana cancela porque [risos] a gente tanto, por exemplo, tinha aquela questão dos navegadores antes, deles não quererem ir, por exemplo, pra mar aberto porque eles poderiam cair, bom as pessoas hoje navegam e isso não aconteceu e também a gente também, com ajuda de fotografias da Terra, lá do espaço, a gente consegue ver que a Terra não é plana! Pra mim é totalmente cancelada essa da Terra Plana e também todos os estudos que foram feitos assim, da Física, a questão, por exemplo, a gente coloca um corpo é caindo, então por exemplo, a Normal, a Peso, tudo tem uma relação da Terra ser redonda, também a questão das marés, delas serem criadas porque existe uma atração entre a Terra e a Lua, então tem todas uma explicação que não faz sentido dela ser plana. Então pra mim ela é cancelada.” (RP10-C1SC1).

Vale ressaltar que as respostas supracitadas foram dadas por entrevistados que compõem tanto o ciclo básico do curso de Licenciatura em Física, como o ciclo mais avançado no que diz respeito ao ambiente acadêmico, alunos de um Programa de Pós-graduação. Sendo assim, o entrevistado **A** do 4º período, o **M** do 2º e tanto o entrevistado **P**, quanto o **R**, ingressos do doutorado. Porém, com o discurso do entrevistado **F** (abaixo), que cursa o 10º período, fica evidente de que não depende do nível acadêmico a dificuldade em responder perguntas que envolvam a Concepção de Ciência. E, apesar do conhecimento de que o curso não apresenta, de forma direcionada, uma disciplina sobre o tema, é necessário que se desenvolva concepções básicas diante da Ciência; principalmente para que se tenha de forma clara, a diferença entre teoria, lei e princípio científico, essenciais no entendimento da Ciência como um todo.

“Como?! de novo [risos] [pesquisador repete a pergunta] eu não acredito muito nesse Big Bang, tipo é uma coisa que explode e todo mundo existiu, então eu, eu... acredito que tudo já, já existia, e que o Big Bang não existiu, eu penso dessa forma, né? é isso.” (FP9-C1SC1, grifo nosso).

É preocupante quando um professor, seja em formação inicial – que esteja cursando o ciclo avançado do seu curso e que se fez oportuno em participar de um projeto de iniciação científica – ou continuada, não possua parâmetros para tomar a decisão entre duas teorias científicas. Questiona-se a abordagem, quanto ao desenvolvimento da concepção de Ciência, a qual este professor foi submetido ao longo do curso.

4.1.2 Subcategoria 2: Inadequada

Com uma porcentagem de 41%, essa subcategoria contempla 38 das *unidades de significados*, qualificando-se como *inadequadas*. Ora diante da consideração de uma subjetividade radical para o julgamento de decisões científicas, ora perante uma contradição apresentada no discurso do entrevistado. Na subcategoria anterior, também constam unidades que apresentaram contradição ao longo do discurso, no entanto a esta segunda subcategoria, qualificam-se as unidades que, mesmo apresentando contradição, somam-se a um embasamento científico – distanciando-se de argumentos vagos de uma *filosofia oculta*.

A maioria dos entrevistados, 20 deles, apresentaram respostas onde, pelo menos, 1 das 4 *unidades de significado* se encaixam nessa subcategoria; uma atenção preocupante volta-se para os entrevistados **C, D, K, O** e **V** que apresentaram, individualmente, 3 de 4 *unidades de significado* qualificadas como inadequadas.

Diante do objetivo da Ciência, o entrevistado **C** diz:

“Bom, na minha concepção assim [*palavra não identificada*] seria, é... descobertas, descobertas novas, descobertas é... vamos dizer, é... desc... teorias que podem ser... praticadas.” (CP1-C1SC2, grifo nosso).

Percebe-se que o mesmo até consegue relacionar a Ciência com descobertas, no entanto não tem sucesso na clareza de sua resposta. Destaca-se ainda a sua desorientação diante da palavra “teoria”, resultado de uma *FdC* carente de desenvolvimento epistemológico; em contrapartida, considera-se o seu progresso no curso de Licenciatura em Física, onde o mesmo encontra-se no início do ciclo básico – e na fertilidade que se apresenta nas terras da pesquisa, brota o questionamento quanto ao ambiente que não teve sucesso no desenvolvimento da concepção desse fundamento, ora ramos apontam para um Ensino Básico carente de *FdC*, ora apontam para um Ensino Superior com ciclo básico enfraquecido de *CdC*. Ainda sobre o mesmo entrevistado, em outra pergunta encontra-se uma contradição no seu próprio discurso, como visto a seguir.

“mudança científica?... é, ela se adapta, digamos conforme é, a mudança de tempo, de época, até de pensamento também, ela vai se adaptando ao longo do tempo, ela vai... ela tenta se encaixar de, de várias formas com os pensamentos, vamos colocar pensamento do jovem de hoje, do cientista jovem de hoje, ela tenta se encaixar nesses termos, ela se adapta ao longo do tempo ela vai se adaptando, essas informações. [*pesquisador faz a pergunta "a"*] assim [*risos*]... eu... eu posso falar tipo, na minha opinião própria que eu acredite nas duas, não vejo as duas como nenh... uma não é mais falsa, nem uma é mais verdadeira... mas, por tanto estudar a física de, de Einstein, eu acho que, oh... desculpa, a física de Newton, acredito que ela seja mais verdadeira do que a de Einstein.” (CP2-C1SC2, grifo nosso).

Recém ingresso em um curso na área de Ciência, o entrevistado **C** encontra-se no 2º período, fazendo com que o nível de resposta dado esteja em torno do que a literatura prevê. No entanto, acredita-se no potencial de desenvolvimento epistemológico que se pode trabalhar para que as respostas sejam cientificamente norteadas, partindo de uma base que solicita tais direcionamentos. Como se pode verificar no discurso do entrevistado **C**, para os critérios adotados na escolha entre duas teorias científicas: “Provar se ela é verdadeira e a outra seria uma... a, crença da pessoa, do que ela vem a acreditar.” (CP10-C1SC2).

Os entrevistados **D** e **K**, ambos do 4º período, apresentam algo em comum no que tange a escolha de um lado em uma controvérsia científica. Observa-se nas respectivas respostas:

“Bom, se no caso eu fosse escolher pra ir pra uma sala de aula, né? que é o caso de eu ser da licenciatura, eu iria apresentar os fatos, né? e não poderia tomar um partido, que é o mais correto a se fazer, mas... sobre o tempo, até eu tenho as minhas dúvidas, então eu não sei que partido tomaria nesse caso, poderia apresentar os fatos sem tomar um lado.” (DP9-C1SC2, grifo nosso).

Do entrevistado **K**:

“De que forma eu escolho um lado? eu acho que, baseado naquilo que eu acredito, eu escolho um, se tem algo que, que tem uma discordância assim, eu vou pelo lado dos fatos que eu acredito, que eu acho que pra mim são verídicos, é isso.” (KP9-C1SC2, grifo nosso).

Como apontado, as respostas convergem para a dependência dos fatos como fator decisivo na escolha diante de uma controvérsia científica; mostrando que ambos os entrevistados têm desenvolvido uma concepção adequada sobre “teoria”, ainda que não consigam deixar evidente em seus discursos. O ponto de divergência deles é que, o entrevistado **D** apresenta-se imparcial ainda que leve os fatos em consideração – ressaltando um ambiente escolar – e o **K** opta por uma subjetividade, dependente de sua criticidade científica. Apesar disso, ambos estão prestes a finalizar o ciclo básico do curso de

Licenciatura em Física onde, com as devidas orientações, serão capazes de desenvolver suas concepções científica de forma mais elaborada.

Para a situação do entrevistado **D**, que aponta um ambiente escolar no seu discurso, defende-se a imparcialidade quando utilizada na exposição das concepções existentes – a própria origem do Universo, apresenta um viés científico com o Big Bang, e também uma perspectiva religiosa. No entanto, é importante e necessário que o professor aponte o lado que defende, bem como os argumentos que embasam a sua defesa; não é uma atitude atraente à Educação, um comportamento introvertido diante de tais situações – necessita-se a habilidade de ponderar o argumento, para que este não se torne uma imposição ideológica.

O entrevistado **O**, do sexto período, carrega consigo uma ideia social sobre o objetivo da Ciência; verifica-se no seu discurso:

“Acho que o objetivo da ciência é explicar aquilo que a gente não tem conhecimento, é procurar passar pra, por exemplo, pra sociedade é os conceitos aplicados a coisas que pra algumas pessoas é muito difícil ou quase difícil de entender.” (OPI-C1SC2, grifo nosso).

Não menciona a possibilidade de tornar a Natureza compreensível sob a ótica do ser-humano, mas trata da Ciência como um objeto responsável na simplificação de conceitos, bem como na democratização do conhecimento científico. Seus apontamentos não fogem do que a Ciência realmente propõe; no entanto, percebe-se a ausência de uma *filosofia oculta* responsável em nortear essa ideia, justificando a qualificação do seu discurso como *inadequada*. O entrevistado **V**, aluno de um Programa de Pós-graduação a nível de mestrado, apresenta um contexto semelhante em seu discurso, observa-se abaixo:

“Fazer com que as pessoas enxerguem como as coisas funcionam, eu acredito que seja isso, uma forma de entender a própria natureza. A natureza que eu digo não é somente o meio ambiente, mas eu digo a natureza das coisas, sabe? Como as coisas funcionam. Esse é o propósito da Ciência, descrever as coisas.” (VP1-C1SC2, grifo nosso).

Ainda do entrevistado **V**, seu discurso para a pergunta **P9** até mostra que o mesmo apresenta a busca por conhecimento científico, mas aponta uma tendência ao favoritismo como observa-se a seguir.

“Não vai pensar mal de mim, não. Mas eu acredito que o tempo começou antes do Big Bang por causa dos meus cientistas favoritos, eu tenho os cientistas favoritos como Carl Sagan, Stephen Hawking e eu sei que é errado acreditar só neles, mas é o que eu conheço, não conheço outras cientistas que abordam uma outra forma do início do tempo. Então, só acredito naquilo que eu conheço.” (VP9-C1SC2, grifo nosso).

No desenvolvimento da discussão dessa subcategoria, relatou-se uma progressão do pensamento, ainda que inadequado, de entrevistados que compõe o ciclo básico até um ciclo mais acadêmico que é um Programa de Pós-graduação. Iniciando com uma concepção mais carente de cientificidade – característica de sujeitos recém chegados ao curso –, finalizando com o pensamento que se aproxima de uma boa concepção científica, mas que ainda não apresentam de forma nítida uma *filosofia oculta* – característica de um discente que acabou de entrar no ciclo avançado e de um ensino de *Filosofia da Ciência* carente de um desenvolvimento adequada de suas concepções.

4.1.3 Subcategoria 3: Filosofias Ocultas

Esta subcategoria contém as *unidades de significado* que marcam a personalidade desta pesquisa, encontram-se aqui as unidades que apontam *filosofias ocultas* nos discursos, principalmente as que conversam com alguma escola de pensamento filosófico como o *Empirismo*, *Racionalismo* ou ainda a dialética entre elas, nomeada por Bachelard como *Racionalismo Aplicado*.

Essa subcategoria conta com 42 unidades, representando um total de 46%, com isso, tal quantidade de *unidades de significado*, mostra-se esperançosa quando se leva em consideração o progresso do pensamento; onde as análises partem da ausência de conhecimento científico, passam por um nível carente de atenção filosófica e estacionam, momentaneamente, em um local onde o *espírito científico* insta por um diálogo com o pensamento filosófico, tornando-se um ambiente fértil para análises ainda mais elaboradas. Ressalta-se ainda que há uma linha tênue que separa a quantidade de concepções qualificadas entre esta subcategoria e a anterior; as esperanças diante de um *espírito científico* crítico e que colabore com um desenvolvimento adequado do conhecimento científico caem sobre a percepção de que há uma tendência positiva que relaciona esse conhecimento adequado com o nível de instrução acadêmico do professor em formação.

Totalizando 23 entrevistas, olhos curiosos atentam-se às exceções – os entrevistados **H**, **M**, **T**, **U** e **X** – que mostraram 3 ou 4 das *unidades de significado* apresentando evidências empíricas de *filosofias ocultas*. Os dois primeiros, **H** e **M**, do 6º e 2º período respectivamente, compõem um grupo de entrevistados que estão na graduação; o primeiro apresentou todas as suas *unidades de significado* em diálogo com alguma escola de

pensamento filosófico; o segundo 3 de 4 unidades, mostrando que ainda no início do curso já apresenta um bom direcionamento da Ciência.

Os entrevistados **T** e **U**, ambos em um Programa de Pós-graduação, mestrado e doutorado respectivamente, apresentam 3 de 4 *unidades de significado* que se constata um embasamento filosófico mais esclarecido. E, o entrevistado **X**, formado e não ingresso em uma pós-graduação, seja de nível *latu* ou *strictu sensu*, que também apresentou a mesma quantidade de unidades dos entrevistados que formam o quadro discente de um Programa de Pós-graduação. De forma progressiva, quanto ao nível de instrução acadêmica, analisar-se-á os discursos abaixo.

Quanto ao objeto da Ciência, o entrevistado **H** fala o seguinte: “*complicado, perai... essa pergunta eu já pensei um monte de vezes e ainda não sei [risos] o objetivo é buscar conhecimento sobre o mundo e sobre os fatos que nos cercam.*” (**HP1-C1SC3, grifo nosso**).

Em seu discurso, percebe-se que há um *espírito científico* que não se encontra em inércia – como critica Bachelard – e que, constantemente, busca pelo desenvolvimento adequado de suas concepções científicas; característica singular presente em um número cada vez menor de professores que compõem o quadro do Ensino Básico.

E, para a mesma pergunta, o entrevistado **M**: “*é... pesquisar e julgar. Qual o objetivo da ciência? deixa eu pensar. Saber sobre o que há no mundo e como que funciona, na verdade. Eu acho que seria isso.*” (**MP1-C1SC3, grifo nosso**).

Ainda que seja um discurso bem colocado e que aponte um pensamento científico desenvolvido de forma adequada, faz-se necessário apontar que o entrevistado generaliza os questionamentos científicos. E a parte do seu discurso que promove este apontamento é, na verdade, a falta de termos como “fatos”, “problemas”. Um ponto de convergência entre os dois entrevistados é a ideia central que é o conhecimento sobre o mundo, ainda que estejam em etapas distintas do curso. Percebe-se a delicadeza da pergunta, bem como a objetividade de suas respostas. Acrescenta-se que, ambos os entrevistados, possuem uma *filosofia oculta* que dista no *Empirismo Ingênuo*, uma vez que apresentam em seu discurso expressões como “**já pensei um monte de vezes e ainda não sei**” e “**julgar**”, respectivamente; mostram a necessidade da crítica somada à reflexão para que haja um desenvolvimento do conhecimento científico.

Ainda referente aos dois entrevistados citados, a pergunta que os separa é a **P4**, que aborda sobre como a verdade científica se comporta com a mudança de época. O entrevistado **M** simplesmente diz que não sabe, conforme seu discurso abaixo.

“Eu não sei [risos] [pesquisador faz a pergunta "a"] não! porque Newton funciona pra, pra movimentos e partículas e a de Einstein, ela é mais pra macroscópico, como se fosse planeta, a relatividade, tanto que nas partí... tanto que as partículas obedecem às Leis de Newton, não é isso? [pesquisador afirma que não pode responder a pergunta feita] tá bom, mas não seria isso, tipo? é porque, eu não tô tão aprofundada nesse assunto... mas no mundo natural, as coisas são regidas pelas Leis de Newton. As duas estão certas.” (MP4-C1SC1, grifo nosso).

No entanto, apesar do próprio reconhecimento de não conseguir responder a pergunta principal, o entrevistado **M**, desenvolve com sucesso a resposta da subpergunta que diz respeito à veracidade da física newtoniana em relação à Física de Einstein.

O entrevistado **H** diz o seguinte:

“Bem, a verdade científica é o que, é as... que é mais aceito pela comunidade científica naquele momento, se a época muda, é acontece novas descobertas que acaba mudando a perspectiva deles então, o que po... o que pra [palavra não identificada] uma época, pode não ser em outra, tipo o calor, uns acreditavam que o calor era o que, era o que tava os corpos, sabe? o que transmite a energia de um corpo para outro, chamavam de calor, hoje já chamamos de Energia Térmica. [pesquisador faz a pergunta "a"] não existe, tu fala a teoria? [pesquisador repete a pergunta] bem, nenhuma das duas é falsa pra começar, porque dentro dos seus limites elas são perfeitamente válidas, tanto que a física de Newton é um caso particular da fí... da física de Einstein, pelo menos considerando a, as teorias físicas e matemáticas, mas, quando tu fala de física tá falando de pensamento? [pesquisador afirma que não pode explicar] tá bom, assim, se... mas, de certa forma... quando a gente trata de fatos e de matemática, física de Newton é um caso particular da física de Einstein, mas o pensamento deles, eram coisas bem completamente diferentes, tanto que para Newton o tempo era imutável oh... era universal pra todos, quanto para Einstein já, aplica o, a relatividade, se torna algo universal.” (HP4-C1SC3, grifo nosso).

Indiretamente, aponta o fator social que uma comunidade científica exerce quando determina uma verdade científica; essa comunidade carrega um pensamento filosófico que convergem entre seus contemporâneos, há criticidade ancorada em um pensamento racional somado às experiências sensoriais, desenvolvendo um *Racionalismo Dialético*.

O segundo apontamento é que, para a **P9**, a palavra central do discurso do entrevistado **H** do 6º período é *evidências* e a palavra do entrevistado **M** do 2º período é *fatos*. São termos simples, apresentados em discursos convergentes entre si, mas que servem como parâmetro para distanciá-los diante de suas concepções de Ciência; ainda que presentes na mesma subcategoria.

Observa-se ainda, que o entrevistado **M** demonstra certa confusão no conceito de “teoria”, visto que a associa a fatos e não problemas, como observa-se no seu discurso.

“Aquele que foi comprovado, porque ele luta bastante contra o que é, que a gente, que é achismo, né? mas já foi comprovado que a Terra não é plana, a Terra é redonda [risos] e, a gente teve que tá do lado daquelas pessoas que, dos fatos que, o homem já foi à Lua já se foi comprovada, a gente não usa câmera olho-de-peixe pra fotografar a Terra.” (MP10-C1SC3, grifo nosso).

A ideia do discurso do entrevistado **M** é pautada na *comprovação*, porém um equívoco na concepção de “teoria” fez com que se tornasse dificultoso a sua subcategorização. Acredita-se, que respostas que optem em utilizar “argumentos científicos” a “comprovação” ou “fatos”, possam ser ainda mais transparentes quanto ao pensamento científico que norteia o discurso analisado.

Avançando as discussões para sujeitos que fazem parte de um Programa de Pós-graduação, temos os entrevistado **T** e **U**; alunos de mestrado e doutorado, respectivamente. Partindo disso, para a primeira pergunta da entrevista, quanto à *CdC*, os entrevistados possuem uma sutil diferença nos seus discursos. É pertinente ressaltar que o entrevistado **U** teve a *unidade de significado* referente à **P1**, qualificada como *inadequada*, no entanto, é apropriado usá-la para fins de comparação com a resposta do entrevistado **T**.

O discurso do entrevistado **U** diz: “O objetivo da Ciência é melhorar o mundo ao redor, né? Ciências da Saúde, da Terra, Ciências Exatas e responder algumas questões que não estão respondidas assim, de maneira óbvia, é basicamente isso.” (UP1-C1SC2, grifo nosso). Em seguida, o discurso do entrevistado **T**: “Creio que seja, principalmente, entender como a natureza funciona, suas particularidades, processos, seus componentes, isso vai desde a biologia, química, física e uma das ciências que ajuda a entender isso, a demonstrar, é a matemática.” (TP1-C1SC3, grifo nosso).

Ainda que apresentem – quando se considera as quatro perguntas para essa categoria – a mesma quantidade de *unidades de significado* em diálogo com uma *filosofia oculta* que colabora com um desenvolvimento adequado do conhecimento científico, quanto ao objetivo da Ciência, o entrevistado que se encontra em nível de doutoramento tem a visão de que o uso da Ciência é de utilidade, ao usar a palavra *melhorar*. De forma mais transparente, o entrevistado **T**, é feliz em seu discurso ao utilizar a palavra *entender*, seguida de *particularidades, processos e componentes*; uma vez que o mesmo não polariza o uso da Ciência diante das perspectivas da tecnologia.

Direciona-se a atenção, a partir daqui, aos seus discursos referentes à verdade científica; ambos os entrevistados apontam um *espírito científico* que se afasta de um pensamento *positivista* diante da Ciência.

“Não existe uma verdade completa, então é, até pouco tempo, até a uns séculos atrás a Mec. Clássica era uma verdade indiscutível. Parte do princípio que a Mec. Clássica é considerada assim, um estudo onde rege fenômeno determinísticos, a partir do momento que a Mec. Quântica começou a caminhar por um caminho mais probabilísticos, deixou de ser determinísticos; não seria uma verdade completa, mas uma verdade contundente. Na Mec. Clássica talvez a verdade seja mais plausível porque é determinística, na Mec. Quântica trabalha-se com outros temas, outros instrumentos, onde pode ser determinado o fenômeno, mas a partir da probabilidade de ocorrer determinado fenômeno, então não seria uma verdade completa. Porque muitos físicos dessa área tinham certas controvérsias, diziam que a Mec. Quântica tá incompleta, o próprio Einstein dizia que ela não estava errada, estava incompleta. [...]” (TP4-C1SC3, grifo nosso).

De forma esclarecedora quanto ao pensamento que o norteia, observa-se no início do seu discurso a concepção de que não existe uma verdade completa; no entanto, ao longo da entrevista, percebe-se que o entrevistado possui uma tímida ideia de que a verdade, desenvolvida pela Ciência, é incontestável – ao usar a palavra *contundente* – ainda que não existe um caráter de finalizada. Esse discurso pode ser justificado pelo: (1) uso inoportuno da palavra *contundente*, colaborando com o contraste de que não há verdade completa; ou (2) desenvolvimento inadequado da *Filosofia da Ciência* do entrevistado ao longo de sua formação acadêmica, onde a falta de clareza da concepção de Ciência, bem como os pensamentos filosóficos que a norteiam, estimula um progresso dúbio do seu *espírito científico*.

Abaixo, no discurso do entrevistado U, para a mesma pergunta, percebe-se com clareza a sua concepção de que o conhecimento científico não é absoluto; somada à ideia de limite de validade, suas concepções se mostram favoráveis para o desenvolvimento de argumentos cientificamente adequados.

“As Leis de Newton continuam válidas, mas assim, são situações diferentes, né? Tem o mundo macro e o mundo micro.; O mundo micro é regido pelas Leis da Mec. Quântica e o mundo macro, vamos dizer assim que é uma particularidade, é regido pelas Leis de Newton. Essas verdades científicas, como falei, essas Leis de Newton são mutáveis, são válidas, porém elas têm, vamos colocar assim, um limite de validade, então é por isso que entra a Mec. Quântica. [pesquisador segue com a pergunta] Não, a Física de Newton tem o seu lugar, com a posição e validação, seu local de aplicação, e a de Einstein também. Eu diria que a Física de Einstein complementa o que a Física de Newton, vamos dizer assim, não enxergava no momento, até por conta dos recursos que eram muito limitados.” (UP4-C1SC3, grifo nosso).

Quanto à decisão entre teorias científicas, tanto o entrevistado **T** quanto o **U**, mostraram outras evidências empíricas das *filosofias ocultas* que norteiam o pensamento do *espírito científico*; seguem abaixo os discursos da pergunta **P10**.

“A observação, a observação bota por terra os famosos terraplanistas. Se você observa, por exemplo, não seria o movimento do Sol, mas o movimento aparente do Sol, aí explica tudo, que a Terra... o movimento aparente do Sol não pode ser esse movimento circular, se fosse plana o movimento dele seria diferente. Então, uma parte bem simples de tentar esclarecer isso, só observando. Observando que o movimento aparente do Sol, não digo nem dos planetas porque nem todos dá pra observar; outro astro seria a Luz, o movimento aparente da Lua.” (TP10-C1SC3, grifo nosso).

Para o entrevistado **U**:

“Cara, eu não queria responder isso não, oh. Mas tudo bem, em primeiro lugar eu acredito que a ‘Teoria da Terra Plana’ é baseada em opinião pessoal, as pessoas não entenderam basicamente nada, elas tiram uma fotografia, elas simplesmente acordam e dizem que a Terra é plana, não tem argumento científico pra mostrar que a Terra é Plana, não tem um artigo escrito, um livro, uma literatura. Porém, na verdade, você tem fatos históricos, das pessoas tentando mostrar que a Terra é plana e etc.; porém, em contra partida, nós temos aí argumento científico a respeito da Teoria da Gravidade, a gravitação de Newton, nós temos as Leis de Kepler baseadas em visualizações, temos aí o movimento planetários, Tycho Brahe observando. Nós temos alguns da Física destinados a esses aspectos em que a Terra não tem formato plano, né? [...] Então eu acho que pra você concluir que essa é uma Teoria verdadeira, você tem que primeiro buscar o método científico, fazer as experimentações, deve também fazer umas discussões com mais outras pessoas e publicar essa discussão pra depois fazer o seu argumento, basicamente isso.” (UP10-C1SC3, grifo nosso).

Com o cuidado e a criticidade necessários, percebe-se que a *filosofia oculta* que direciona o pensamento filosófico em ambos os entrevistados é o *Empirismo*; uma vez que apontam, com sucesso, a necessidade da observação, bem como da experimentação no momento de validar uma teoria. No entanto, é pertinente mencionar nesse momento, que ambos os *espíritos científicos* não se reduzem aos pensamentos desenvolvidos pelo *Empirismo* – não se pode ver com bons olhos o julgamento prévio do *espírito* diante de um único recorte. Muito se aproxima do *Racionalismo Aplicado*, uma vez que os pensamentos científicos dos entrevistados se mostraram, ao longo da entrevista, convergente com as ideias da necessidade do empírico e do racional na tomada das decisões em meio científico, bem como no desenvolvimento de suas concepções.

Para finalizar as discussões sobre esta primeira categoria, aponta-se os discursos do entrevistado **X** – formado em Licenciatura em Física, recém ingresso no quadro docente da rede pública de Ensino da cidade de Manaus e que ainda não teve a oportunidade de ingressar

em um Programa de Pós-graduação; mas que não foi motivo para que o mesmo não apresentasse respostas muito bem elaboradas e, principalmente, adequadas no que diz respeito à *CdC*. Com isso, observa-se sua resposta para a pergunta **P1**:

“Deixa eu pensar um pouquinho pra resumir. Ciência parte da procura de um estudo, seja pra qualquer coisa, na qual tu faz uma metodologia, tu faz uma pesquisa e tu chega no resultado tal qual, qualquer outra pessoa consiga fazer a mesma pesquisa e tenta encontrar o mesmo resultado. A resposta que tende a ser universal, mas é uma resposta que todo mundo possa comprovar isso.” (XP1-C1SC3, grifo nosso).

E para a pergunta **P4**:

“Eu diria que tem dois impactos, o primeiro é cultural. Se a gente for um pouco antes de Newton, todo pensamento era que a Terra era o centro do universo e depois dali a gente teve que lidar com as novas ideias. A mesma coisa assim, a Mec. Newtoniana ainda é verdade, não é mentira, mas desde aí a gente tem uma nova linha de pensamento, um novo horizonte pra pesquisar e ir atrás e descobri, que até hoje perdura muita dúvida e coisa pra gente continuar pesquisando. Porque Ciência é isso, se não tiver algo pra pesquisar, a gente vai fazer o que? Então, eu diria que tem um impacto, primeiro, cultural, pra gente poder ter adaptação sobre isso, e logo em seguido científico, que entra nossa parte, que a gente tem que ficar pesquisando. Então, assim como o modelo atômico mudou diversas vezes, até a gente achar o que tem hoje em dia, o estudo da mecânica continua, agora é quântica, mas não deixa pra trás a parte de Newton; ele só foi mais um tijolo, um tijolo enorme, pra gente continuar na parte da Ciência.” (XP4-C1SC3, grifo nosso).

É curioso o fato de que, assim como o entrevistado **X**, são poucos os sujeitos que têm uma concepção de que a Ciência não é voltada, exclusivamente, para fins tecnológicos ou em detrimento de uma área específica; muito menos, têm conhecimento do método científico, como aponta em seu discurso para a pergunta **P1**. Ainda atento às particularidades desse discurso, percebe-se a inclusão do fator sociocultural em meio à comunidade científica, para que ambas as perspectivas possam colaborar de forma adequada com o desenvolvimento do conhecimento científico; como observa-se em sua resposta para a pergunta **P4**.

Diante das discussões, na perspectiva do desenvolvimento de uma concepção adequada de Ciência, se faz oportuno relembrar dos pensamentos de Haguette (2013) quanto ao conhecimento, onde o autor aponta que deve ser visto como uma reprodução da realidade sensível e que esse conhecimento não deve ser visto como uma representação da construção do sujeito cognoscente, mas sim como uma técnica de acesso à realidade. Com isso, o conhecimento desenvolvido pela Ciência diz respeito à realidade do ambiente em que o sujeito está inserido – seja esse um ambiente natural, sociocultural ou ainda político.

Percebe-se que uma pequena parcela das *unidades de significado* mostra um *espírito científico* que não se encontra, ao menos, em um nível de *vigilância primeira*; o que torna dificultoso até a elaboração de um *Perfil Epistemológico* diante de um conceito. Uma sutil aparição de uma *Vigilância Epistemológica* começa a se fazer presente com o avanço das subcategorias; no entanto, ressalta-se que um possível perfil teria fortes traços de um *positivismo*, marcado pela presença de uma concepção que acredita em uma hierarquia epistemológica – ou seja, que um conhecimento é “mais verdadeiro” do que outro – como se pode observar no discurso **CP2-C1SC2**.

Porém, no que se refere ao termo proposto nessa pesquisa – *filosofias ocultas* – é na subcategoria 3 que se tem evidências de que o sujeito possui um *espírito científico*, ao ponto de se encontrar em um nível de *vigilância segunda* – apresentando um olhar, marcado pela criticidade, diante de um conhecimento científico desenvolvido pelas experiências primeiras; distanciando-se de um *empirismo ingênuo*.

4.2 Categoria 2: Epistemologia

Das partes da Filosofia, a *Epistemologia* é o segmento que se preocupa com o conhecimento científico; mais precisamente da criticidade em relação aos princípios, leis, hipóteses e resultados desenvolvidos pela Ciência. Levando isso em consideração, pertence a esta categoria expor as evidências da natureza da *Epistemologia* presente nos estudantes de Licenciatura em Física, bem como em entrevistados que se tornaram egressos do curso; onde as discussões, proporcionarão um momento pertinente para que se possa dialogar com o *EdC*, assim como as práticas docentes relacionadas a esse ensino. Dessa forma, as subcategorias que a compõem se qualificam em: **SC1**, *não soube responder*, referente às fugas de contexto e, ainda, ao próprio reconhecimento da ignorância diante dos questionamentos; **SC2**, *inadequada*, quando as respostas mostram erros epistemológicos ou, ainda, para os diálogos que apresentaram inconsistência do ponto de vista da Física; e, por último a **SC3**, *adequada*, que conta com as respostas em acordo com as perspectivas da *Epistemologia* e da Física. A **Figura 3**, a seguir, mostra a distribuição das *unidades de significados* dentro das três subcategorias que se referem à *Epistemologia*; essa categoria, conta com 115 unidades distribuídas de acordo com as porcentagens abaixo.

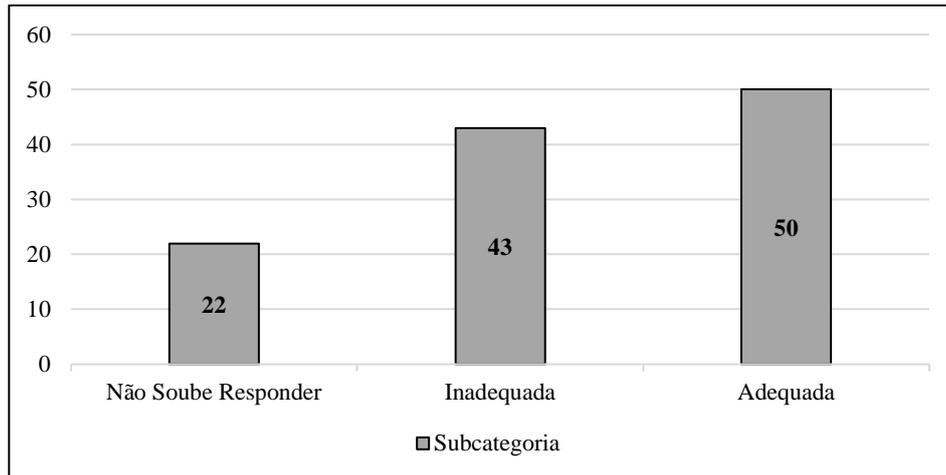


Figura 3 - Unidades de Significado: Categoria 2

Fonte: autor

Durante a pesquisa, diversas perguntas quanto à *Natureza da Ciência* foram feitas; algumas acompanhadas de um contexto, outra de forma um pouco mais direta. É necessário esclarecer que a abordagem da *NdC*, de acordo com Martins (2015), possui duas vertentes: (1) eixo histórico e sociológico; (2) eixo epistemológico. O primeiro eixo, sob os olhares desta pesquisa, visa recolher informações diante das ideias que os entrevistados possuem diante da comunidade científica, ou ainda, se as suas perspectivas compactuam com a fato de que a Ciência é parte da cultura – na categoria anterior se pôde ter essa abordagem. O segundo eixo se encaixa muito bem na perspectiva desta categoria, visto que o autor se refere aos temas relacionados à origem do conhecimento, bem como os métodos e práticas na comunidade científica. Acrescenta-se ainda, que é nessa perspectiva da origem do conhecimento que podemos reafirmar as evidências empíricas que guiam as concepções dos entrevistados por meio de suas *filosofias ocultas*.

Quanto às perguntas que colaboram com as análises e discussões dessa categoria, a **P2** e **P3** abordam a *Epistemologia* da Ciência; procurando investigar as concepções dos entrevistados a respeito de *Lei* e *Princípio Científico*, respectivamente. Onde esperava-se respostas sobre Lei Científica que estivessem em diálogo com o seguinte autor:

“A preocupação do cientista está na descoberta das *regularidades* que existem em determinados fatos. Por isso, a ciência é geral, isto é, as observações feitas para alguns fenômenos são generalizadas e expressas pelo enunciado de uma lei. Assim, ao afirmarmos que ‘a água é uma substância composta de hidrogênio e oxigênio’, estamos fazendo uma afirmação válida para qualquer porção de água.” (MARTINS, 2015, grifo nosso).

Para a pergunta **P3**, a respeito de princípio científico, considera-se as perspectivas de que “*são exercidos em diferentes domínios[...] são representações mais ou menos metafóricas de um conjunto de fenômenos[...] e que caracterizam paradigmas científicos*” (LE COADIC, 2004, grifo nosso). E para Thomas Kuhn (1978, p. 67, grifo nosso), paradigma “*é a investigação histórica cuidadosa de uma determinada especialidade num determinado momento que revela um conjunto de ilustrações recorrentes e quase padronizadas de diferentes teorias nas suas aplicações conceituais, instrumentais e na observação*”. De forma simplificada, considerar-se-á adequadas as respostas que se concentram em observações universais.

As perguntas **P6** e **P7**, apresentam questionamentos a respeito da *Epistemologia* da Física; quanto ao Princípio da Inércia e sobre a Luz, respectivamente. Para a pergunta **P6** a respeito da Inércia, respostas essencialmente adequadas deveriam se concentrar no seguinte discurso “*é uma observação universal a respeito do estado de movimento dos corpos*”; no entanto, os entrevistados enunciavam o Princípio da Inércia – talvez, uma pergunta mais elaborada pudesse ser mais clara. Ainda para essa pergunta, se faz oportuno o momento para que se possa analisar a concepção dos entrevistados diante do termo *estado de movimento*.

A pergunta **P7**, a respeito da Luz, desperta um certo incômodo nos entrevistados; uma vez que, ainda que seja uma pergunta direta e sem contexto e que a acessibilidade a esse fenômeno se dá desde o início da vida, é difícil ter uma resposta elaborada para “*O que é a Luz?*”. Diante disso, Costa (2015) fala gentilmente sobre as mais diversas perspectivas do que se possa ser a luz, passando pela religião e apontando também um uso em ambiente artístico e cultural; no entanto, seguindo o seu trabalho e levando em consideração a perspectiva da Física, o autor menciona com sucesso de que esta pergunta é facilmente substituída pelo questionamento “*Como a luz se propaga e interage com a matéria?*”. Não só se observa a afirmação de Costa, como também a presença de um senso comum como núcleo dos discursos dos entrevistados – independentemente do nível de instrução que apresentam – que se concentra na perspectiva do comportamento dual do fenômeno, dizendo que a Luz ora se comporta como matéria, ora como onda.

Para a pergunta **P17**, se busca investigar a relação da *Epistemologia* com o Ensino Básico. E se torna pertinente os apontamentos quanto ao ensino, tanto as questões histórica e sociológica do conhecimento, quanto às epistemológicas que aparecem em literaturas especializadas (MARTINS, 2015). E ainda que não seja papel desta pesquisa propor

metodologias para o *Ensino de Ciências*, tais perspectivas podem ser utilizadas para que se possa nortear as práticas em ambiente educacional – seja ele de Ensino Básico ou acadêmico. As devidas discussões seguem nas subseções seguintes.

4.2.1 Subcategoria 1: Não Soube Responder

Como mencionado anteriormente, constam nessa subcategoria as *unidades de significado* que mostram fuga do tema da pergunta, bem como as respostas que carregam a ignorância em seus diálogos. Percebe-se na **Figura 3** que uma pequena parte das unidades se qualificam nessa primeira subcategoria, aproximadamente 19%; analisando de forma isolada desperta certa atenção, mas quando se observa a figura como um todo, nota-se um progresso entre as subcategorias que frutifica certa esperança. Diante disso, verifica-se abaixo o discurso do entrevistado **A**, para a pergunta **P3** quanto a um princípio científico.

“Como assim um princípio? cara, boa pergunta, acho que... eu não sei te responder o que seria um princípio científico, porque pra mim, é como te falei, a lei seria... que a lei foi testada várias vezes, e não teve nenhuma mudança, foi sempre o mesmo resultado, agora um princípio não sei te responder. Cara, princípio... acho que a gente pode dizer que a inercia seria um princípio... eu acho.” (AP3-C2SC1, grifo nosso).

Do entrevistado **P**, que foi prático em sua resposta: “Ah... agora ferrou... essa eu vou pular.” (PP3-C2SC1). Destaca-se, também, o discurso do entrevistado **F**, do 10º período:

“Princípio científico?... é como se fosse onde tudo começou, tipo quando a gente estuda Física 1, por exemplo, a gente começa a falando de, do Sistema Internacional, até indo avançando, como se fosse um princípio. Eu acho que o princípio científico é tu estudar uma coisa e... vai, tipo, como se fosse escadinha, vai aumentando, tem os conceitos [pesquisador solicita exemplo] bom, de princípio científico?... é quando a ge... por exemplo, quando a gente vai, no 1º ano na escola, a gente s... ensina pra eles a é, as unidades de física, as grandezas e tudo mais e como se, se, essa é a primeira aula, o princípio de tudo, aí depois vai pra, pra, pras... movimento, cinemática, depois dinâmica, aí vai aumentando. As definições.” (FP3-C2SC1, grifo nosso).

Sua resposta mostra claramente a associação da palavra “princípio” com “início”, fazendo com que a sua concepção sobre Princípio Científico se resuma a uma ideia de conhecimento de base, um conhecimento frutífero para pensamentos mais complexos; no entanto, é infeliz à solicitação de exemplo do pesquisador, mostrando que apresenta um conhecimento fragilizado sobre essa perspectiva. Preocupante para um indivíduo que se encontra próximo do término do curso de formação.

Quanto à **P7**, referente à Luz, percebe-se uma certa confusão para um questionamento direto, confirmado pelo rodeio através das perguntas feitas pelo entrevistado que finalizam na resposta propriamente dita; evidenciando sua ignorância conceitual diante da Luz. Segue o discurso:

“hm, a luz... essa luz aqui é plasma [risos]... a luz, boa pergunta... mas tipo, o que é luz como assim? a luz de lâmpada? a luz do dia? [pesquisador diz que só pode repetir a pergunta] eu entendi o que é a luz de lâmpada [pesquisador orienta a responder como entendeu a pergunta] hm, não sei, não sei te definir o que é a luz.” (BP7-C2SC1, grifo nosso).

Voltando para a *Epistemologia* na Física, os resultados mostram-se interessantes (expostos nas subseções seguintes); uma vez que, boa parte dos entrevistados apresentam respostas adequadas quanto à Lei da Inércia e à Luz. No entanto, uma visão mais atenta deve se voltar para a *Epistemologia* da Ciência – preocupando-se com esclarecimentos diante de princípios, leis científicas, bem como a importância desse conhecimento em uma sala aula de Ensino Básico.

4.2.2 Subcategoria 2: Inadequada

Das 115 *unidades de significado* para esta categoria, 43 delas, ou seja 37%, se qualificam como *inadequadas*. Quanto à *Epistemologia* em sua visão geral, as respostas apresentam uma certa confusão, ou até mesmo uma ambiguidade; no entanto, o ponto curioso de alguns discursos é que consideram o produto da Ciência – o conhecimento científico que representa uma realidade sensível (HAGUETTE, 2013) – como sendo algo inquestionável, absoluto. Quanto à *Epistemologia* da Física, os discursos que aqui foram qualificados, apresentaram-se de forma vaga; vale ressaltar que, para a **P7**, em qualquer período que o entrevistado se encontrasse, as respostas tinham o mesmo núcleo – demonstrando um senso comum, no entanto a discussão fica para a subcategoria seguinte.

Observa-se o discurso do entrevistado **E**, abaixo:

“Seria uma, uma síntese, uma sintetização de, de uma coisa absoluta, essa coisa... descreve assim uma, mais, como que eu posso dizer, é... universal aquilo que não muda, pelo menos eu acho que seria isso, basicamente. [pesquisador solicita exemplo] de uma lei científica?... Lei de Newton, seria uma.” (EP2-C2SC2, grifo nosso).

E do entrevistado **M**: “uma lei científica é que, é aquilo que já foi comprovado, então não há como reverter, é como se fosse a 1ª Lei de Newton, a gente sabe que ela é exata.” (MP2-C2SC2, grifo nosso). Do entrevistado **U**:

“Eu diria que, uma lei é algo imutável assim, não muda. Vou te dar um exemplo aqui, vamos supor que, eu vou te dar um exemplo físico. Vamos colocar assim, as Leis gravitacionais, pode passar anos, vai acontecer um montão de coisas e aquilo, mas aquilo ali continua imutável, entendeu? Porque o campo gravitacional não depende do que eu acho, do que eu pesquiso ou do que eu faço, ele continua ali, depende das propriedades da Terra. Então esse é um exemplo. Uma outra maneira de ver também, mais tranquilo vamos colocar assim, seriam as Leis de trânsito; algumas leis podem mudar, mas aquelas leis giram em torno de uma curva perigosa, chegar perto de um abismo, não vão mudar, são imutáveis.” (UP2-C2SC2, grifo nosso).

A essência dos discursos supracitados é em relação ao caráter absoluto de um determinado conhecimento científico; no entanto, cabe a esse momento o esclarecimento de que os entrevistados **E** e **M** possuem mais do que o núcleo dos seus discursos em comum, ambos estão no 2º período do curso de Licenciatura em Física e, como era de se esperar, nenhum deles ainda tiveram a oportunidade de fazer parte de um programa de iniciação científica; diante disso, percebe-se que a concepção de que o conhecimento científico é absoluto, inquestionável, está enraizado nesses entrevistados uma vez que não tiveram um contato tão profundo com o curso; compete à formação ao qual estão submetidos, a desconstrução dessa concepção para que a Ciência se torne mais humanizada e que percebam sua acessibilidade, em outras palavras, para que haja uma relação mais estreita entre a sociedade e o conhecimento científico sendo capaz de fomentar novas perspectivas ao sujeito cognoscente. Em contrapartida, o entrevistado **U**, que se encontra na etapa final do seu curso de pós-graduação a nível *stricto sensu*, deixa claro no início do seu discurso uma fragilidade epistemológica, bem como o insucesso na utilização de uma metáfora para explicar um conceito de âmbito científico – prática muito utilizada em momentos que se deseja ensinar conceitos da Física e que Bachelard (1996) critica e atenta o leitor aos cuidados da utilização dessa figura de linguagem, pois o uso inadequado colabora para o desenvolvimento de *obstáculos epistemológicos*.

O entrevistado **R**, ainda para a mesma pergunta a respeito do que é uma lei científica, não apresenta um discurso em que aponta uma distinção clara; desenvolve um questionamento a respeito de sua concepção, voltando-se a confusão entre lei e teoria científica.

“Eu acho que uma Lei Científica é quando, por exemplo, a gente observa um fenômeno e a partir desses fenômenos a gente, a partir da descrição dele é, Lei Científica... isso, e aí depois como que a gente consegue reproduzir esse fenômeno e se a gente consegue repetir várias vezes e a partir de dados, informações, que a gente queira fazer, a gente possa criar uma lei que ela tenha essa, que ela possa ser reproduzida. [...]” (RP2-C2SC2, grifo nosso).

Para o Princípio Científico, temos dois discursos. O primeiro do entrevistado **D**, até inicia bem, como se observa abaixo:

“E um princípio?... é bem complexo, até definir isso, né? é... é... eu, pra mim eu acho que como se fosse um enunciado, porque até dentro das Leis de Newton a gente tem o princípio, né? então... é como se fosse algo, uma verdade absoluta, talvez? ou, é... eu acho que é algo s... aí, não sei definir diretamente, eu acho o quê que é um princípio [*pesquisador solicita exemplo*] é o que tá dentro mesmo da Lei de Newton, mesmo... que tem a Lei de Newton, né? por exemplo, a lei da inércia, tem um princípio lá dentro, como se fosse um enunciado, né?” (DP3-C2SC2, grifo nosso).

Porém, acaba entrando em contradição com a sua própria resposta para a pergunta **P5** (categoria 3), que diz o seguinte:

“Como o conhecimento se desenvolve ao lo... no decorrer do tempo? boa... é, eu acho que isso é, é algo da, que a gente precisa, entendeu? da humanidade, pra ela avançar, então é necessário, entendeu? a gente estudar, compreender as coisas pra entender e aprimorar, melhorar e criar... acho que é assim que a gente vai avançando na ciência.” (DP5-C3SC3, grifo nosso).

Com isso, é fácil perceber que a concepção do entrevistado **D** reside em um local onde há uma linha tênue entre o adequado e o inadequado; competindo ao ensino que está submetido somado a um *espírito científico* produtivo para que a sua concepção possa dar passos largos em direção a um desenvolvimento adequado diante das perspectivas da Ciência.

Já o entrevistado **E**, apresentou uma boa concepção a respeito de um princípio científico ao utilizar o termo *padrão*; no entanto, ao atender à solicitação do pesquisador para que exemplificasse, fez com que se desenvolvesse um questionamento perante a sua concepção de *padrão* aplicada à Ciência.

“Princípio científico... eu creio que, se... o princípio científico seria, basicamente... um fenômeno que eu quero observar, eu tenho certeza que aqui... aquilo ocorre naquele padrão, e eu vou passar a investigar esse padrão e esse padrão seria um princípio científico, teria... [*pesquisador solicita exemplo*] talvez, aquele exemplo do... tem um cientista que eu esqueci o nome, ele tava numa missa, daí ele percebeu que o, o lustre, o candelabro, ele tava numa missa aí ele percebeu que o candelabro começava realizar um movimento repetitivo, daí ele começou a investigar sobre isso, aí talvez esse movimento que ele percebeu, de MHS [Movimento Harmônico Simples], seja um princípio científico, eu acho.” (EP3-C2SC2, grifo nosso).

O entrevistado mostra uma concepção de que associa o termo *padrão* à repetitividade de uma observação, bem exemplificada pelo *Movimento Harmônico Simples*

que o objeto do contexto realizava – assim como um pêndulo – ao invés de utilizar o termo nas perspectivas de um *comportamento universal*.

A partir deste ponto, direciona-se a atenção para a *Epistemologia* da Física, onde registrou-se os seguintes discursos. Do entrevistado **M**: “*Princípio da Inércia é que todo, que todo corpo que tiver em velocidade constante ou que tiver parado que... peraí, como é que é?... tende a permanecer parado ou em velocidade constante.*” (MP6-C2SC2, grifo nosso). Em que se percebe que a resposta não está, de forma integral, adequada; visto que, o entrevistado **M** até associa o Princípio da Inércia à velocidade constante e ao repouso, mas falha ao deixar de mencionar a relação desses *estados de movimento* com a resultante das forças externas igual a zero. Relacionar o Princípio da Inércia, também conhecido como 1ª Lei de Newton, apenas com os *estados de movimento* é um senso comum. É característica de um *espírito científico*, que ironicamente, se comporta de forma inerte quanto ao seu próprio progresso, que carece de uma crítica necessária para a compreensão da associação desses *estados de movimento* com a resultante das forças externas; tornando-se uma particularidade do Princípio Fundamental da Dinâmica, popularmente conhecida como a 2ª Lei de Newton. Observa-se a mesma situação do entrevistado acima no discurso do entrevistado **K**, abaixo.

“O que é o Princípio da Inercia? ah, é, não sei se eu vou falar besteira, mas a inercia é, é a tendência, posso dizer que é a tendência de um corpo permanecer do, do jeito que ele estava, tipo se ele estava em movimento permanece em movimento, se ele está parado permanece em repouso, no caso, acho que é isso.” (KP6-C2SC2, grifo nosso).

Ainda sobre a pergunta **P6**, verifica-se que o entrevistado **U** apresenta marcas fortes de uma explicação conceitual caracterizada pelo exagero de analogias, uma vez que este mesmo entrevistado já foi mencionado por conta de sua metáfora mal colocada.

“Primeiro, a gente tem que falar dessa palavra Inércia, né? Chamar o cara de inerte aqui, dar um exemplo, vamos supor que a gente vai trabalhar e um de nós dois é mais ativo e o outro tende a ficar, basicamente, estagnado, então é aquele cara ‘eu só tenho que ganhar o meu salário’ e com o passar do tempo as pessoas começam a dizer ‘ah, esse cara é muito inerte, né? Aquele outro é mais ativo.’ Então a palavra inércia é utilizada bastante e está associado que alguém permanece do jeito que está, ele não se incomoda, ele não intenção de evoluir ou fazer exercício e tal. E o Princípio de Inércia é basicamente isso, o corpo fica da maneira que está, só que ele fica da maneira que está dependendo das interações ao redor dele, e a gente sabe quais são essas interações aí. Essas interações são dadas, são feitas ali com o corpo, via Força, basicamente é isso. Então esse é o Princípio da Inércia que vem na minha cabeça, não tô pegando definição de quanto nenhum.” (UP6-C2SC2, grifo nosso).

Nas perspectivas de Bachelard (1996), reafirma-se que o uso inapropriado, exagerado e mal colocado de figuras de linguagem, como a metáfora, podem comprometer o desenvolvimento adequado do conhecimento científico, bem como um *espírito científico* que, quando questionado a respeito de um determinado fenômeno, optará por explicar por meio de comparações a conceituá-lo. Essa característica exagerada pelo uso de figura de linguagem é restrita a este entrevistado, de forma curiosa; torna-se ainda mais instigante o porquê dessas colocações. E a pergunta que fica é sobre se essa característica representa uma atitude de simplificar o seu conhecimento científico para que pudesse passar de forma acessível – ainda que a democratização da Ciência (DAMAZZIO; PEDUZZI, 2018) seja uma atitude docente respeitável, atenta-se para que boas intenções não resultem em um conhecimento inadequado – ou se, de fato, o entrevistado apresenta uma fragilidade conceitual visto o seu nível de instrução.

Abaixo, segue o discurso do entrevistado **T**, que apresenta uma sutileza em sua resposta que a faz ser qualificada como *inadequada*.

“Isso redundava à Lei de Newton, à 1ª Lei de Newton. Quer dizer, o Princípio da Inércia está intimamente relacionado com a massa de determinado corpo, determinado objeto, quando determinado objeto, dependendo da sua massa, a força aplicada aquela determinada massa vai depender da quantidade de massa que existe naquele objeto. Se ele tiver mais massa, a força aplicada vai ser um pouco maior, depende da massa que você trata em determinado objeto.” (TP6-C2SC2, grifo nosso).

A massa de um corpo juntamente com a quantidade de movimento linear – matematicamente expressas em forma de um produto – até influenciam na inércia; no entanto, o Princípio da Inércia se relaciona com a alteração do *estado de movimento* do corpo.

E, com o entrevistado **R**, encontra-se uma resposta tão direta quanto a pergunta quando este responde: “Dependendo de um referencial, se aquele meu corpo está parado ou não, mas a gente não tem uma inércia absoluta, mas dependendo do meu referencial adotado, se aquele corpo tá parado ou não.” (RP6-C2SC2, grifo nosso). Percebe-se, ao longo de sua resposta, a sua concepção sobre *estado de movimento, referencial e inércia absoluta*, esquecendo-se de relacionar com a força resultante igual a zero que age sobre o corpo.

A atenção para a pergunta **P7** mostrar-se-á mais evidente na próxima subseção.

No entanto, vale apontar o discurso de dois entrevistados; o primeiro, entrevistado **F** do 10º período, diz que: “a luz... ela é uma radiação, e... é, acho que é isso. Uma radiação. Tem os seus... é, tem as suas características e tudo mais.” (FP7-C2SC2, grifo nosso).

E o entrevistado **P** recém ingresso no doutorado, “Eu tenho uma resposta bem vaga pra isso, mas a luz é uma onda eletromagnética, ela, ela é energia, uma energia, mas definir energia é algo muito difícil de definir, mas eu vou na definição de que é uma onda eletromagnética.” (PP7-C2SC2, grifo nosso).

Percebe-se que ambos os entrevistados respondem a pergunta com sucesso, isso não há como negar; no entanto, olhando criticamente seus discursos e comparando com os seus respectivos níveis de instrução acadêmica, nota-se certa superficialidade em suas falar – não chegam a comentar sobre o comportamento onda-partícula que a luz apresenta, como outros entrevistados com nível de instrução acadêmica diferente.

Nesse instante, atenta-se à região fértil entre *Epistemologia* e o Ensino de Ciência, promovida pela **P17**; destaca-se os entrevistados **H**, **M** e **N**. Inicia-se a exposição dos discursos com o entrevistado **N**; o final desta subseção dedicar-se-á às análises dos dois outros entrevistados, uma vez que estes destacaram-se adequadamente na **Categoria 1**; com isso, segue a fala do entrevistado **N**:

“Como é que é? repete aí de novo, rapidão. [pesquisador repete a pergunta] sim, sim. É porque tipo, o Ensino Básico é bem, literalmente, básico básico, então, principalmente, física é uma das matérias que em uma sala de trinta, dois gostam, então eu acho que ela teria que saber, aliás, saber e até passar mesmo para que haja o interesse dos alunos em saber que tipo, em uma matéria que, que nem sabe que estuda outra coisa, pode ser mais além, no caso, porque a gente tem um tabu contra a física no Ensino Médio “é isso, isso”, aí tipo ela mostrando m novo leque assim, pode demonstrar interesse.” (NP17-C2SC2, grifo nosso).

Uma relação íntima do conhecimento epistemológico do professor de Física com o entendimento do aluno até é explícita no discurso acima, porém ainda se apresenta de forma vaga. No entanto, o entrevistado não fala, ainda que de forma geral, as possibilidades do progresso do conhecimento científico do sujeito cognoscente, muito menos a oportunidade desse *espírito científico* tornar-se crítico e sair do seu estado de inércia – como fala Bachelard (1996). Continuando com as análises, expõem-se as respostas dos entrevistados **H**:

“Sim, peraí, ele tem que ter alguma ideia porque senão ele teria, ficaria muito restrito aos livros-texto e não, acabaria não buscando referências, as referências originais, pra ver se realmente o livro-texto tá errado, sendo que muitos livros os professores utilizam em sala de aula mesmo tendo erros que, nem mesmo eles percebem.” (HP17-C2SC2, grifo nosso).

Do entrevistado **M**, abaixo:

“Pode repetir essa aí? [pesquisador repete a pergunta] sim, porque ele vai dar... um sentido àquilo, se é o ramo da fi... da Filosofia científica, certo? Epistemologia.” (MP17-C2SC2, grifo nosso).

O núcleo das respostas dadas se assemelha ao do discurso do entrevistado **N**; apresentando uma resposta vaga, ainda que percorram bons caminhos. No entanto, destaca-se os dois entrevistados, **H** e **M**, devido aos seus desempenhos esperançosos diante da Ciência na **Categoria 1**; vale recordar que suas concepções de Ciência se apresentaram adequadas e com evidências de *filosofias ocultas* que corroboram para um *espírito científico* que se mantém distante de um pensamento *empírico ingênuo*, a qual se atribui à Ciência uma característica absoluta, inquestionável. Porém, de forma curiosa, pode-se perceber que ambos os entrevistados não possuem a criticidade suficiente para que fomentem a relação da *Epistemologia* com o *EdC*. O entrevistado **M** se encontra no início do curso, ainda calouro; o **H** por sua vez, do 6º período, já faz parte do ciclo avançado do curso de Licenciatura em Física e já teve contato com o PET. Partindo disso, os esforços para formar esses entrevistados como professores com habilidades adequadas devem se concentrar nessa relação da *Epistemologia* com o *EdC*.

4.2.3 Subcategoria 3: Adequada

As análises nessa subcategoria contam com três momentos: (1) *Epistemologia*, em sua perspectiva geral; (2) *Epistemologia*, na perspectiva da Física; e (3) *Epistemologia* com o *EdC*. Neste primeiro momento, a atenção se volta para o que os entrevistados entendem por Lei Científica; onde se espera que o núcleo de seus discursos se concentre em *enunciados generalizados que dizem respeito aos fatos da natureza*.

Seguem os discursos, do entrevistado **D**: “O que é uma lei científica... é... é aquilo que, vamos dizer, a ciência prova, de fato, que a ciência pra te provar [pesquisador solicita exemplo] as Leis de Newton, as Leis da Termodinâmica, as Leis de Kirchoff.” (DP2-C2SC3, grifo nosso).

Do entrevistado **I**: “Uma lei científica, pra mim, é algo que, que vem *embasada de teoremas e princípios por trás* [pesquisador solicita exemplo] é, Lei de Newton, 2ª Lei de Newton.” (IP2-C2SC3, grifo nosso).

E do entrevistado **L**:

“O que é uma lei científica? uma lei científica, pra mim, é algo que, *obedece padrões* tipo, que é aceitável tipo, *se tá de acordo com a natureza, ela pode ser uma lei científica*, se ela vai seguir aquele scriptzinho, dependendo do que a gente estiver falando, Termodinâmica, Termodinâmica pra se tornar uma lei, ela teve que, ela teve que ser provada ex... provada totalmente experimentalmente é, provada científica e experimentalmente, foi criada com um scriptzinho com a Lei da Conservação, porque que aquela lei, porque aquilo se conserva, ela, pra mim, *pra algo se torna uma lei científica ela tem que obedecer um scriptzinho da natureza, a natureza bota aquilo pra gente obedecer.*” (LP2-C2SC3, grifo nosso).

Os discursos supracitados apresentam, de forma tímida, o caráter *fato* em seus núcleos. No entanto, observa-se – por meio de termos “provar” e “experimentalmente” – uma certa associação exclusiva de Leis Científicas com um *Empirismo*. Tem ainda, o discurso do entrevistado **S**:

“Uma Lei científica é uma lei que foi, vamos dizer assim, ela foi testada, amplamente discutida, testada, passou... deixa eu tentar reformular a minha... [pesquisador repete a pergunta] Então uma lei científica baseada em algum, a natureza em si tem seus processos e a partir desses processos a gente vê que tem certos padrões e esses padrões podem ser descrito por algumas leis, só que essas leis precisam ser amplamente discutidas, no meio científico, e também testadas, então *se a partir de algum momento ela falhar, então a própria ciência acaba descartando ou limitando dentro de um domínio de validade. Uma lei científica é uma lei que representa algum processo da natureza que foi amplamente testado e discutido* [pesquisador solicita exemplo] Princípio de Conservação de Energia, tem essa lei de conservação, ela foi proposta, foi amplamente discutida e amplamente testado, então hoje em dia a gente não encontrou nenhum processo natural que viole esse princípio de conservação de energia, que é formulado por meio dessa lei, então esse é um exemplo, você a partir do processo da natureza elabora lei, discute ela e testa ela, e tá valendo enquanto ela não for quebrada, né?” (SP2-C2SC3, grifo nosso).

Os entrevistados expostos acima convergem sua ideia na perspectiva de que um fenômeno da Natureza sem explicação científica é um *problema* e que este, quando explicado com bases científicas, torna-se um *fato* – e o entrevistado **S** ainda acrescenta a perspectiva de *domínio de validade*, deixando sua resposta ainda mais enriquecida.

Os discursos a respeito de um Princípio Científico apresentam respostas que estão em torno de *observações universais*. A pergunta **P3** foi a que teve a menor quantidade de *unidades de significado* categorizadas como *adequadas*, deixando evidente que ainda há uma confusão diante da concepção de Princípio Científico. Observa-se a resposta do entrevistado **B**: “Um princípio que *seria como um postulado... uma definição de algo... acho que isso seria um princípio científico.* [pesquisador solicita exemplo] *algo no... o princípio da superposição.*” (BP3-C2SC3, grifo nosso).

Do entrevistado **G**:

“Acho que é algo que não, não pode... não vem de algo, acho que um, um princípio é algo que, é, é respeitado assim, foi colocado e você não pode é, dizer "ah, isso vem, veio porque aconteceu isso", não. Sei lá, acho que isso é um princípio, não é porque alguém disse que a garrafa vai cair, que ela vai cair, é simplesmente, ela vai cair e acabou, acho que isso é um princípio, quando não tem, peraí, deixa eu tentar explicar de uma outra forma... acho que é algo que não precisa ser questionado. [pesquisador solicita exemplo] posso falar da física mesmo? [pesquisador diz que fica a critérios do entrevistado] ... o Princípio de Arquimedes.” (GP3-C2SC3, grifo nosso).

Do entrevistado **H**: “Seria algo, seria, um fato, uma relação que seja, que seja válido para todos, que seja em princípio passe para todo o resto [pesquisador solicita exemplo] a Lei de Conservação de Energia, ela sempre pode ser aplicada.” (HP3-C2SC3, grifo nosso). E também, do entrevistado **S**, que se encontra finalizando o seu curso de pós-graduação a nível de doutorado:

“Princípio no meu ver é algo que é mais fundamental, é... o princípio você estipula ele e as outras conclusões são baseadas nele, mas o Princípio Científico também tem que ser elaborado, deixa que ver como eu falaria... a própria Lei da Conservação da Energia, na verdade não é Princípio da Conservação da Energia, né? Então, você pode olhar pra ela como lei ou como princípio, mas acredito que princípio seja algo fundamental, que a gente consegue identificar na natureza e constrói-se a partir dele várias outras leis e teorias.” (SP3-C2SC3, grifo nosso).

Apesar de serem qualificadas como unidades *adequadas*, percebe-se uma necessidade de complemento no discurso dos três primeiros entrevistados; agrupando os núcleos das respostas – “*definição de algo*”, do **B**; “*não precisa ser questionado*”, do **G**; e “*válido para todos*”, do **H** – tem-se uma concepção ideal de Princípio Científico. Em contrapartida, o entrevistado **S** – que possui uma nítida frequência nessa subseção – é feliz ao associar princípio com *algo fundamental*, bem como o desenvolvimento de leis e teorias a partir de um Princípio.

Um ponto interessante seria colocar em diálogo as ideias das perguntas **P2** e **P3**, sob a perspectiva de Newton sobre o movimento dos corpos. Popularmente, são conhecidas como 1ª, 2ª e 3ª Leis de Newton; no entanto, também são chamadas de Princípio da Inércia, Princípio Fundamental da Dinâmica e Princípio da Ação e Reação, respectivamente. Uma boa oportunidade de solidificar a concepção por trás dessa *Epistemologia* seria colocar em contraste as ideias que estão envolvidas nessa situação, promovendo resultados proveitosos para o *Ensino de Ciências*.

Nesse momento, verifica-se as perguntas **P6** e **P7** sobre o Princípio da Inércia e a Luz, respectivamente. Como falado no início dessa seção, esperava-se respostas a respeito da Inércia com *unidades de significado* que estivessem em torno de *é uma observação universal a respeito do estado de movimento dos corpos*; porém, foi unânime entre os entrevistados que estes enunciassem o Princípio da Inércia. Nos discursos abaixo, verifica-se essa situação.

De acordo com o entrevistado **D**:

“O Princípio da Inércia é quando um corpo, né? tende a se, tende a permanecer em repouso, né? ou em movimento uniforme, é tipo, a gente pensa assim é meio confuso a gente pensar num corpo parado e um corpo em movimento, né? mas assim, o Princípio da Inércia diz que, é... se não tem nenhuma força sendo aplicada, esse corpo vai permanecer em repouso e vai permanecer, ou em movimento uniforme, porque a gente não, no caso é... como que eu posso dizer... um corpo ele não precisa, ele só vai alterar sua velocidade se a gente aplicar uma força, é, no caso a gente tá desprezando tudo, né? então, ele... como que eu posso dizer... só vai mudar se a gente tiver aplicando uma força, então ele vai tá em repouso ou em movimento uniforme.” (**DP6-C2SC3, grifo nosso**).

O entrevistado **E** foi ímpar em associar o Princípio da Inércia ao *momento linear*, observa-se:

“O que é o Princípio da Inercia? eu entendo a inercia como resistência do, do corpo ao movimento, então basicamente seria... a... inercia me vem à cabeça, primeira Lei de Newton, quando ele diz que a variação do momento linear no tempo é zero, se isso acontecer a gente tá no MRU [*Movimento Retilíneo Uniforme*] ou o corpo tá parado, então... é, vem muito isso de, de resistência ao movimento mesmo com... um exemplo, que eu gosto muito é, se eu tiver um, um papel aqui e um corpo em cima, se eu puxar esse papel muito rápido, o corpo vai continuar lá, é uma resistência ao movimento de um, aconteceu algo muito rápido, o corpo vai continuar lá, pela Lei da Inércia, é isso.” (**EP6-C2SC3, grifo nosso**).

Acompanhando a particularidade da associação, o entrevistado **L**:

“Princípio da Inércia, pra física mesmo, né? ele fala basicamente que um corpo, ele conserva seu estado natural, seu quantidade de movimento ele, ele conserva, a minha cadeira tá parada porque ele está conservando o seu movimento, algo que está parado vai permanecer parado a não ser que eu aplique uma força sobre ele, algo que está caindo vai permanecer caindo a não ser que eu aplique uma força sobre ele, daí... a 1ª Lei de Newton que a gente conhece, né? mas tipo, Galileu foi o primeiro a des... a descrever isso, assim como Descartes, só que ele errou ele falou, ao invés de massa ele via como correto densidade.” (**LP6-C2SC3, grifo nosso**).

É pertinente a esse momento, comparar os discursos acima, de entrevistados que compõem o quadro discente do curso de Licenciatura em Física, com os discursos abaixo, de alunos de um programa de pós-graduação.

“O Princípio da Inércia, o que é... tá, o Princípio da Inércia diz que... segundo a literatura diz que todo o corpo que tá parado, ele tende a permanecer parado. Se todo em corpo tá em movimento constante, a tendência dele é permanecer em movimento constante, a não ser que uma força externa venha e mude seu estado.” (QP6-C2SC3, grifo nosso).

E, novamente, um discurso do entrevistado S:

“Bem, o Princípio da Inércia... tem, o que a gente costuma, quando fala das Leis de Newton, a gente falo da 1ª Lei, chamada de Lei da Inércia. O corpo tende a permanece em repouso ou movimento retilíneo uniforme a não ser que forças externas o obriguem a mudar seu estado de movimento. Então, pra mim, o Princípio de Inércia é isso, você tem um objeto, um sistema físico, que vai se movimentar e se... ele tende, inércia é assim ele tende a manter seu estado de movimento, pra mim é isso, a Inércia: tendência de um corpo manter seu estado de movimento. E esse corpo só vai ter esse estado de movimento através de forças externas. No meu ponto de vista, inclusive, tem uma frase que é muito empregada que no meu ponto de vista tá errada é o seguinte: Ah, você tem que sair dessa sua inércia; geralmente na conversa cotidiana e querendo se referir a repouso, como se inércia fosse algo em repouso, mas na verdade inércia é a tendência de um objeto manter seu estado de movimento. Então, quando uma pessoa fala isso "saia dessa situação", não interessa se está em movimento ou repouso.” (SP6-C2SC3, grifo nosso).

As respostas acima mostram-se adequadas quanto ao enunciado da lei em questão, onde apresenta-se relações da Inércia com: o estado natural ou, ainda, à aplicação de forças externas – este último não é mencionado junto com o termo “força resultante” por nenhum dos entrevistados. Nota-se uma maturidade acadêmica nas respostas dos dois entrevistados, Q e S, onde utilizam termos mais robustos – como *estado de movimento* – para enunciar a lei em questão; ao contrário dos entrevistados que ainda se encontram no processo de graduação, em que seu ápice da maturidade acadêmica é ser ímpar ao enunciar o Princípio da Inércia relacionando-o com quantidade de movimento.

As concepções apresentam uma qualidade científica, no entanto, podem se sujeitar ao progresso, visto que os entrevistados estarão, em breve, a frente de uma sala de aula e responsabilizar-se-ão em desenvolver o conhecimento científico adequado; ironicamente, evitando a inércia do *espírito científico*.

Para a pergunta P7, observa-se os discursos no **Quadro 6**.

Quadro 5 – Respostas para a concepção de Luz

ENTREVISTADOS	DISCURSOS
A	<u>Cara, até onde eu estudei até agora, eu posso te dizer assim, de cara, que a luz é uma onda eletromagnética, tem uma velocidade absurda e que nada viaja mais rápido do que ela.</u>

D	<i>O que é a luz?... a gente pode dizer, mas isso voltado pra quântica, né? quando, a gente pode dizer que <u>é uma onda eletromagnética</u>, pra início, né? aí... como que eu posso explicar... já é mais um conceito da quântica, né? isso foi mais estudado por Einstein, no Efeito Fotoelétrico, é... foi também tentado, foi também, ser explicado um pouco por Planck, né? mas o que é luz, né? tô fugindo um pouco... eu posso definir mais geral mesmo como uma onda eletromagnética.</i>
E	<i>Só me vem na cabeça que a luz é uma [risos] <u>é uma luz eletromagnética</u>, só isso.</i>
G	<i><u>Uma onda eletromagnética.</u></i>
H	<i><u>Bem, a luz pode ser interpretada como uma onda ou como uma partícula, depende de como você fala.</u></i>
I	<i>Bom, depen... depende, né? porque pra, pra muita gente assim, tipo alguém que não tem um, um, conhecimento científico, ele pode achar que a luz é algo que ele consegue enxergar, por exemplo, algo que, que reflete, por exemplo, da janela da casa dele, passa entre os móveis, mas acho que o conceito físico mesmo é se ele <u>é uma propriedade física com, com característica dual, ou seja, tem característica de ser um corpo, corpuscular ou uma onda</u>, a luz, seria as duas propriedades.</i>
J	<i>A luz?... acho que seria aquilo que é <u>responsável pelo que, o que dá a nossa concepção de visão.</u></i>
L	<i>O que é a luz? é, é uma onda eletromagnética, pode se comporta como onda e pode se compo... é, <u>é formada por pequenas partículas que, se a gente, chama de fóton e ele pode se comportar como uma onda e como uma partícula</u>, então como uma onda e como uma partícula é, tá certo.</i>
M	<i>A Luz ela é uma <u>dualidade, ela é uma onda e uma partícula.</u></i>
O	<i>Pra mim [risos]a <u>luz é uma onda eletromagnética, aí eu consigo perceber ela pelo espectro visível.</u></i>
S	<i>[...] Mas o que que acontece, <u>atualmente a gente diz que a luz tem comportamento dual, então quando você me pergunta o que é a luz, depende da maneira do que você tá trabalhando, como você tá observando o fenômeno</u>, você pode explicar ela através do comportamento de onda ou através do comportamento de partícula, mas a luz é luz, a gente é que faz essa divisão.</i>
T	<i>[...] a Luz é entendida como um fenômeno que ocorria, que é uma onda, logo, logo <u>foi vista como uma composição de partículas, quer dizer além de ser uma onda, de se comportar como uma onda, mas a Luz tinha uma propriedade que é a partícula, a famosa dualidade onda-partícula.</u></i>
U	<i>[...] <u>Ela tem comportamento corpuscular, partícula, e o comportamento ondulatório.</u> Então, eu vou usar esse comportamento ondulatório a partir do momento que eu trabalhar com a propagação dela, reflexão, refração e etc., e o comportamento corpuscular quando eu tiver trabalhando, por exemplo, emissão, absorção de luz e etc [...]</i>
X	<i>[...] Então, <u>luz é difícil definir porque é uma onda eletromagnética e ela tem característica de corpo e onda</u>, mas luz vermelha é Luz, luz monocromática no caso, luz policromática é Luz, então não sei definir exatamente o que é Luz, mas diria que é uma onda eletromagnética que tem essa dualidade, corpo e onda.</i>

Fonte: autor

A respeito da Luz, as respostas deixam evidente um senso comum para essa concepção, onde os discursos são próximos entre si e estão em torno da dualidade do comportamento deste fenômeno. O ponto curioso é que estudantes que se encontram tanto no ciclo básico, quanto no avançado do curso de Licenciatura em Física, bem como os entrevistados que fazem parte de um programa de pós-graduação, apresentam evidências de que associam a luz aos comportamentos *corpúscular* e *ondulatório*; alguns inconscientemente, uma vez que as características são substituídas pela palavra *dualidade*.

Partindo das perspectivas conceituais a respeito da Luz, Azevedo e Júnior (2019) evidencia que abordagens históricas da Ciência, colaboram para que determinado conteúdo seja contextualizado em um maior grau. Compactam também, de forma mais significativa, na desconstrução de uma *CdC* que a vê como absoluta, desenvolvida por “*gênio intocáveis*” – nas gentis palavras do autor. Um dos seus apontamentos mais relevantes, que possuem ponto de convergência com essa dissertação, é que os professores apresentam duas concepções dominantes: uma racionalista e outra empirista; fazendo com que se tenha um *espírito científico* crente de uma Ciência dogmática e como sendo a única detentora do saber – aos olhos de Bachelard (1977), tais sujeitos se encontram estagnados em um nível de *vigilância primeira*.

Para findar as discussões diante da *Epistemologia*, observa-se a relação desta com o *EdC* com os seguintes discursos. Iniciando com a perspectiva de desenvolvimento do conhecimento científico – evitando que se resuma em equações matemáticas – do entrevistado **D**:

“Você pode definir o conceito de Epistemologia pra mim, por favor? [*pesquisador repete a pergunta*] sim. eu acho que pra você chegar, não é somente assim, chegar na sala de aula e jogar somente as equações, que a gente já tá cansado até de ouvir isso, né? porque a gente já tá na graduação e sabe que... muitos professores só jogam a equação e tudo mais, então acho que a gente tem que construir esse conhecimento todo, até chegar é... até chegar nas equações, entendeu? pra que o aluno entenda o quê que tá acontecendo, o que que aconteceu pra chegar até isso. Aí então ele vai tá construindo esses conhecimentos que vem nos aspectos históricos, talvez um experimento, e talvez assim... chegar até a equação, desenvolver entendeu? Conteúdo.” (DP17-C2SC3, grifo nosso).

O pensamento do entrevistado **F** mostra muito bem o quão inadequado é o *EdC* nos dias contemporâneos quando ele fala sobre uma nova forma de ensinar Ciência: “*Sim pra, justamente mostrar uma nova forma de ensinar ciência física pro aluno tipo, não só dá*

equação pra ele, mas mostrar tipo, onde é que ele vê isso e a importância disso, entendeu? eu acho que sim.” (FP17-C2SC3, grifo nosso).

E mais uma vez é apontado um ensino de Física que visa a técnica de memorização de fórmulas; o entrevistado **J** centra seus esforços para o desenvolvimento de uma relação mais estreita daquele estudante de Ensino Básico com a Ciência, dialogando com as ideias de Damasio e Peduzzi (2018). Segue o discurso:

“...pode repetir? [*pesquisador repete a pergunta*] ... acredito que sim, bom... porque, que [*palavra não identificada*] que, a ideia é tu, no Ensino Médio, que você aprende um conteúdo e talvez, de alguma maneira, aquilo te ajude a escolher, ao longo do teu estudo, antes de entrar pra faculdade, aquilo te ajude a escolher que área tu quer fazer, eu tô na física porque meu professor era bom, é um ótimo professor em física, e ele me ajudou bastante então, se o professor ele tiver algum conheci... a ideia de concepção, essa ideia de, de, como é que é a palavra? a definição dela? em tentar centrar mais, um pouco, sobre a ideia do conhecimento científico, pode ser que alguns alunos tenham mais interesse em trabalhar um pouco com essa parte do conhecimento científico, não só, basicamente, só decorar a fórmulas e aplicar nas questões.” (JP17-C2SC3, grifo nosso).

A resposta promissora do entrevistado **L** apresenta um núcleo que o *espírito científico* tanto deseja, a curiosidade – acrescentada da autonomia e criticidade. Tais características, se desenvolvidas no *EdC*, fomentarão uma formação do estudante íntima com a Ciência, promovendo uma democratização do conhecimento científico (DAMASIO; PEDUZZI, 2018). Verifica-se a resposta:

“Pode repetir? [*pesquisador repete a pergunta*] completamente, vou te dar um exemplo é, eu tô andando com uma criança no parque e ela me pergunta "que passarinho é aquele?", s... o quê que eu devo responder essa criança? eu devo dar o nome do passarinho, vamos supor que é um Sabiá, falo pra ele "Sabiá, cara" ou devo falar "não sei, vamos descobrir?" aí, eu levo ele pra uma biblioteca, mostro um livro com diversos pássaros e pergunto "qual o passarinho que a gente viu?" ele vai lá e aponta, beleza, mas a gente conhece ele como Sabiá, se a gente for numa biblioteca de outro país, será que vão chamar ele desse jeito? será que vão chamar ele de Sabiá? será que vão conhecer ele como a gente realmente conhece, pelas mesmas característica, pelo canto, pela *penagem*? é, ou seja, pra determinados lugares, a gente tem conhecimentos diferentes, a gente tem que mostrar pro aluno que ele tem que pesquisar pra levantar o que, o quê que ele tá vendo naquele momento, porque a gente pode ter um levantamento em outros lugares, diversos, diversos conhecimento ou seja, a gente tem que ensinar o nosso aluno a ser curioso, a buscar coisas novas porque, hoje em dia os alunos estão muito... é, preguiçosos, querem a pergunta logo de cara, epistemologia é uma coisa que pode salvar até a educação, tornar o aluno curioso, buscar as perguntas certas.” (LP17-C2SC3, grifo nosso).

A colocação do entrevistado **O** é pertinente ao apontar o caráter autorreflexivo – dialogando com a ideia de um *espírito científico* (BACHELARD, 1996) que busca uma *Vigilância Epistemológica* (BACHELARD, 1977) diante de suas concepções. E, também, o desenvolvimento da autonomia pela busca do conhecimento científico; características que

proporcionam o progresso desse *espírito científico* – proposto por Bachelard. Seu discurso segue abaixo.

“Deve. Ele deve ter conhecimento pra que ele possa realizar, qualquer que seja o conteúdo que ele estiver dando, ele consiga incentivar o aluno dele a procurar ser reflexivo, ser um pensador sobre aquilo que ele vai expor em sala de aula, e assim o próprio aluno procurar construir um pensamento científico.” (OP17-C2SC3, grifo nosso).

Com as recorrentes menções dos discursos adequados do entrevistado S, não causa estranheza a sua aparição nesse momento; além de despertar a curiosidade sobre sua concepção, proporcionar ao leitor a esperança de boas relações com o *Ensino de Ciências* – onde, juntando todas as perceptivas, imagina-se um professor com bom embasamento científico e, ainda, que possui competência para desenvolver de forma adequado o *espírito científico* em estudantes que submeter-se-ão aos seus métodos de ensino.

“Bem, eu acredito que ele deva saber porque é um tipo de coisa que tem que ser ensinado nas escolas, pelo menos essa noção né? Porque o problema todo é o seguinte, é que às vezes, você tá no Ensino Médio e o aluno não sabe pra quê que aquilo serve, talvez um pouquinho dessa Epistemologia que você tá dizendo, logo no início, pra ele entender o quê, o porquê, como faz, o método, porque daquilo, talvez seja importante. Quando eu tive dando aula pro Ensino Médio, uma das coisas que eram cobradas, logo no início, era mostrar o que era a Física e tal, você tinha que mostrar o método científico, explicar pros alunos como se dá o método científico, o que não deixa também de ser uma parte dessa Epistemologia da Ciência.” (SP17-C2SC3, grifo nosso).

É evidente no discurso que a sua preocupação, quando professor de Ensino Básico, não é voltada para a realização de uma avaliação ao final de um determinado ciclo – o popular vestibular – mas sim para atender aos objetivos da Educação onde diz que o ensino deve seguir princípios, dentre eles, o da liberdade de aprender, pesquisar e divulgar cultura, de acordo com o Art. 3º da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (BRASIL, 1996); acrescenta-se que o conhecimento científico é parte da cultura de uma sociedade (MARTINS, 2015).

As respostas apresentadas para a relação da *Epistemologia* com o *Ensino de Ciências* são bem colocadas e apresentam um entendimento pertinente por parte dos entrevistados. No entanto, como visto na **Figura 3**, menos da metade das *unidades de significado* – aproximadamente 43% – qualificam-se como *adequadas*; as terras da esperança tornam-se férteis, quando se analisa o progresso crescente das subcategorias. A fim de promover um *Ensino de Ciências* adequado, contribuindo com o desenvolvimento de

um sujeito crítico e íntimo do conhecimento científico, necessita-se que haja olhares criteriosos quanto à concepção desses estudantes entre a *Epistemologia* e o *Ensino de Ciências*, tanto os de Licenciatura em Física quanto os que já fazem parte de um programa de pós-graduação.

Opta-se em não investigar as *filosofias ocultas* nessa categoria, porque a *epistemologia* – que se preocupa com o conhecimento científico – não é comum em todos os ciclos do curso de formação; nesse momento, não é referido como disciplina, mas sim como *FdCo*. Uma das perguntas, para a subcategoria 2, destacou-se de forma notável; a que se refere ao Princípio da Inércia. Sua notoriedade é marcada por dois pontos interessantes: (1) poucos são os entrevistados que têm a competência acadêmica de associar o enunciado desse princípio ao *estado de movimento* de um corpo; e (2) pelo fato de também ser conhecido como 1ª Lei de Newton, faz com que o entrevistado reveja, ainda que de forma intrínseca, suas concepções diante da Ciência. Ousa-se dizer que colabora com o progresso de um *espírito científico* que (com a licença do uso) se encontra inerte em um nível de *vigilância primeira*. E, de forma curiosa, marcas de um senso comum se fazem presente na terceira subcategoria; curioso, pois os discursos – a respeito da Luz – podem ser caracterizados como um enunciado consciente de sua natureza ou uma mera reprodução de um discurso. No entanto, é competência de um *Perfil Epistemológico* sobre o conceito de Luz para que se evidencie essa dualidade, “risos”.

4.3 Categoria 3: Ensino de Ciência e o *espírito científico*

Ao longo das categorias anteriores, abordou-se as perspectivas da *Natureza da Ciência* sobre os olhares da epistemologia dos entrevistados. De acordo com Martins (2015), a *Natureza da Ciência* pode ser analisada diante de perspectivas diferentes; na categoria 2, investigou-se os diálogos de acordo com o eixo epistemológico. Com isso, para essa categoria relacionam-se temas que estão inseridos dentro do tem da *NdC* e fazem parte do seu eixo histórico e sociológico (MARTINS, 2015). Individualmente, *Ensino de Ciências* e *espírito científico* são temas muito bem desenvolvidos e que possuem um vasto campo de estudo; no entanto, essa categoria restringe-se à relação das concepções que envolvem ambos os temas e não uma análise aprofundada de destes.

A pesquisa de Reinaldo et al. (2020) retrata as perspectivas de professores do ensino de Ciências, que se encontram em processo formativo, e que refletem suas concepções ao relacionar o Ensino de Ciências e o conhecimento científico. Em suas palavras: “*futuros*

professores, não explicitaram o entendimento da responsabilidade que possuem na construção da concepção de Ciência enquanto educadores de Ciências.” (REINALDO; et al, p.25, 2020, grifo nosso). Compactam para um ensino carente de contexto histórico e que promove a concepção de uma Ciência que, com as palavras de Maximo-Pereira et al. (2021), se mostra *vulgarizada*.

Diante disso, as subcategorias que a formam se qualificam em: **SC1**, *não desenvolvida*, para os diálogos que apresentaram evidências de que o entrevistado não desenvolveu de forma adequada a caminho que conecta o *Ensino de Ciências* e o conhecimento científico; **SC2**, *superficial*, para as relações simples; e a **SC3**, *crítica*, que apresenta os diálogos que apontaram evidências significativas de que o entrevistado, além de conseguir relacionar de forma adequada o *Ensino de Ciências* e o conhecimento científico, possui um *espírito científico* crítico diante da associação dos temas em questão. Vale ressaltar, mais uma vez, que não compete a essa categoria analisar o *espírito científico* propriamente dito; visto que essa investigação já foi realizada na categoria 1. No entanto, pode ocorrer de que certos entrevistados tenham um *espírito científico* bem desenvolvido, mas nas perspectivas da *Natureza da Ciência* – sob os olhares do Ensino, não conseguem fazer as associações necessárias entre *Ensino de Ciências* e *Natureza da Ciência* para que colaborem com o desenvolvimento adequado do conhecimento científico em um indivíduo que se encontra no Ensino Básico.

A **Figura 4** mostra a distribuição das *unidades de significados* dentro das três subcategorias; essa categoria, conta com 107 unidades distribuídas de acordo com as porcentagens abaixo.

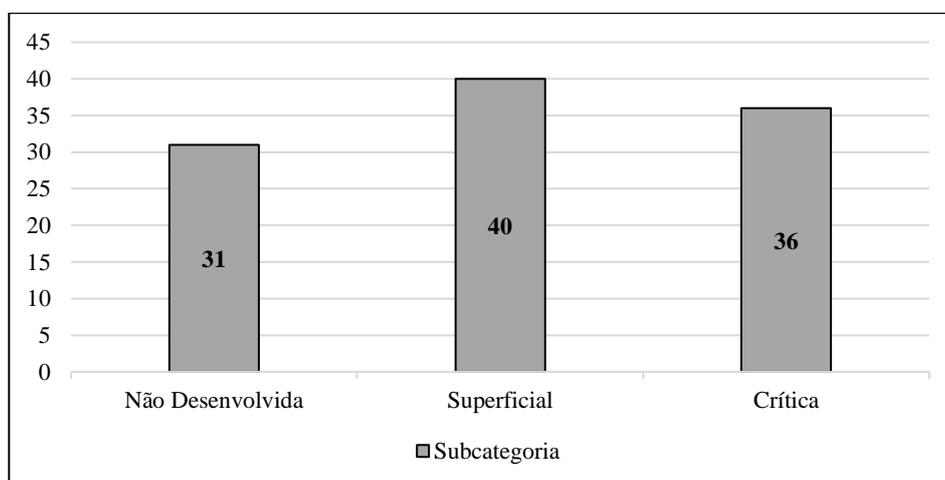


Figura 4 - Unidades de Significado: Categoria 3
Fonte: autor

4.3.1 Subcategoria 1: Não Desenvolvida

Nessa subcategoria as *unidades de significado* mostram que o entrevistado não consegue relacionar o *Ensino de Ciências* com o conhecimento científico, ainda que tenha um desenvolvimento adequado quando o tema é dialogado de forma individual. De acordo com a **Figura 3**, a menor porcentagem de *unidades de significado*, 29%, se encontra nessa subcategoria; porém, observa-se que não há uma diferença significativa quando comparada às demais subcategorias – essa situação se mostra alarmante, visto que há entrevistados que possuem o conhecimento bem desenvolvido diante da Ciência, mas que falham, como indivíduos que fazem ou farão parte de um ambiente escolar, ao não desenvolverem uma relação entre Ciência e Educação.

Partindo disso, abaixo segue o discurso – a respeito do comportamento do conhecimento científico ao longo do tempo – do entrevistado **K**.

“Conhecimento científico? Como que se desenvolve? Como se desenvolve, conhecimento científico, né? Rapaz, eu não sei... desenvolve... é, conhecimento científico, eu acho que cada dia mais, mais rápido, mais, não sei, é sempre uma coisa diferente, você tá sempre aprendendo e sempre tem coisa aprender, acho que se desenvolve, rápido, não sei, acho que é isso, mais ou menos.” (KP5-C3SC1, grifo nosso).

Percebe-se que o entrevistado apresenta, de forma clara, que não tem conhecimento para responder à pergunta; e na tentativa de desenvolver um discurso adequado, acaba apresentando uma outra perspectiva sobre “desenvolvimento” – optando pela concepção do progresso do conhecimento cognitivo individual. E do entrevistado **M**:

“É, o que seria conhecimento científico? [pesquisador afirma que pode repetir a pergunta] como o conhecimento científico... [pesquisador repete a pergunta] como processos talvez, a gente vai aprendendo, conhecimento científico é, eu estou conhecendo agora física, então, vai ser gradual... gradativamente, pra mim né?! gradativamente, então, tipo, quando a gente tiver chegando lá em Física Moderna eu vou saber mais sobre Física Mecânica, Física básica normal e, é assim, é isso.” (MP5-C3SC1, grifo nosso).

Nota-se uma concepção semelhante no discurso do entrevistado **M**, que também apresenta uma ideia de progresso individual do conhecimento diante da Ciência; vale destacar que a pergunta **P5** se encontra no bloco 1, que contém questionamentos que buscam levar em consideração a perspectiva geral da Ciência. Atenta-se à convergência das

perspectivas, onde pode se justificar pelo nível acadêmico em que se encontram, mais especificamente no ciclo básico do curso de Licenciatura em Física.

O entrevistado **M** apresenta concepções adequadas em categorias anteriores e essa percepção nutre um terreno para questionamentos; floresce a ideia de que este, desenvolveu habilidade para associações mais diretas – como a pergunta **P7** – e que é dificultoso para este entrevistado criticar uma situação partindo de mais de uma perspectiva. No caso em discussão, o próprio conhecimento científico com as perspectivas histórica e sociológica (MARTINS, 2015) da sociedade.

Ainda sobre as perspectivas de Martins (2015) sobre os eixos em que se pode analisar a *Natureza da Ciência*, para a pergunta **P8** sobre a relação da Física com eventos históricos, analisa-se o discurso do entrevistado **B**.

“Mas esses eventos históricos são o que? são ruins ou eventos bons? [pesquisador diz que só pode repetir a pergunta] mas tipo, a tua pergunta não tá muito clara, tá... bom eu acho que influencia de forma boa, porque nem sempre acontece muito evento histórico na história da física, no desenvolvimento da própria física, mas os que aconteceram sempre foram bons assim... a maioria foram bons, eu acho que eles influenciaram de forma positivo pro crescimento da própria ciência, da própria progressão da física, entendeu? do desenvolvimento dela, ao longo do tempo. [pesquisador pede exemplo] hm... eu acho que a própria... publicação do livro de... qual é lá o nome do cara?... dos postulados de Einstein, eu não lembro o nome do livro agora, mas eu acho que esse livro foi um evento histórico.” (BP8-C3SC1, grifo nosso).

É interessante a ideia do entrevistado de qualificar os eventos históricos; caso se considere apenas os vistos com boas perspectivas, acontecimentos que antecederam ao Iluminismo – como as descobertas astronômicas e sua relação com a Santa Inquisição –, bem como a época das grandes guerras, seriam totalmente desconsiderados. E contrariando a ideia de que “a ordem dos fatores não altera o resultado”, comenta-se de forma direcionada sobre o grifo realizado no discurso do entrevistado **B**. De acordo com Thomas Kuhn (1978) a Ciência, mais precisamente na parte da Física, contou com mudanças de paradigmas em seu ambiente – Revolução Copernicana e Newtoniana, por exemplo; com isso, dizer que a história da Física carece de eventos históricos que colaboraram com o seu desenvolvimento, significa compactuar com a qualificação do seu próprio discurso como inadequado.

É pertinente apontar as perspectivas de Maximo-Pereira et al. (2021), diante do desenvolvimento do conhecimento científico na perspectiva do Ensino Básico e Ensino Superior, ao dizer que há uma banalização das particularidades históricas que contribuíram com o progresso de um determinado conhecimento científico; que “os implícitos,

frequentemente não são explicitados”, contribuindo com uma vulgarização desse conhecimento – torna trivial o que possui certo grau de complexidade.

Sobre a reflexão sobre a Ciência, pergunta **P13**, o discurso do entrevistado **R** que recentemente ingressou em um programa de doutoramento, faz com que se possa apontar duas observações: (1) o seu curso de graduação pecou na promoção de momentos que o fizessem refletir sobre a Ciência; (2) o entrevistado acusa a incompetência de docentes que compõem a porção de Ciências Humanas do seu curso, desenvolvendo a ideia de que este, exime os professores nativos do curso de Física de contribuírem com o desenvolvimento do seu conhecimento científico.

“Eu acho que foi quando eu tava fazendo, logo no 1º período, Prática I, que eu fui vendo assim, que fui me situando o que que era, de fato, da aula, né? Depois disso, assim, pra te ter, as outras práticas, só Prática IV, essa sim eu digo que foi... o professor foi meio negligente com a essa disciplina, então não foi legal, e depois disso, foi mais nas Práticas do que na disciplina de Psicologia, por exemplo. Porque Psicologia I foi OK, e a II o professor foi negligente com as disciplinas e nos Estágios, eu digo que só no Estágio I, porque no II parecia que a gente tava só cumprindo crédito, nesse quesito assim. Acho que tu tá entendendo o que tô querendo dizer [risos].” (RP13-C3SC1, grifo nosso).

Nas perspectivas de Damasio e Peduzzi (2018), um desenvolvimento adequado do conhecimento científico não é reflexo de uma mudança da estrutura curricular de um curso; completa dizendo que as práticas docentes são consideradas como fator importante na colaboração desse desenvolvimento.

Para a pergunta **P18**, o entrevistado **V** diz o seguinte:

“Eu não sei como opinar, como eu não vi Filosofia da Ciência na minha graduação, eu não vejo Filosofia da Ciência sendo aplicada no Ensino Médio. É aquela história, quando você se graduou de um jeito, você acaba repetindo aquilo que você aprende na faculdade. Meu método de ensino, hoje, talvez também seja porque eu seja professora do Colégio Militar, ele é muito mecânico também, assim como eu aprendi na faculdade. A gente não tem essa reflexão, então eu não sei te dizer como eu poderia aplicar a Filosofia da Ciência em sala de aula.” (VP18-C3SC1, grifo nosso).

Seu discurso apresenta pontos interessantes para o qualificar como *não desenvolvida*. De início, há um reconhecimento da própria ignorância; no entanto, os olhos críticos se voltam para os seguintes apontamentos: (1) é preocupante que o entrevistado, apesar de não ter desenvolvido ao menos o básico de sua perspectiva diante da *Filosofia da Ciência*, não consiga associar com o Ensino; (2) reconhece que suas práticas, não só se assemelham mas como também são baseadas nas práticas de seus professores da graduação;

onde reconhece (3) o mecanicismo de seu método e mostra evidências de que seu *espírito científico* se desenvolveu com carência crítica.

4.3.2 Subcategoria 2: Superficial

A segunda subcategoria conta com os discursos que se apresentaram de forma superficial diante das perspectivas questionadas, ou ainda que careceram de complemento. Levando em consideração a **Figura 4**, uma parcela significativa das *unidades de significado* qualificou-se como *superficial*, 37% delas pra ser mais exato; tendo em vista os resultados de categorias anteriores, esperava-se uma situação percentual nessas condições.

Diante disso, observa-se o discurso do entrevistado **J**: “*como o conhecimento científico se desenvolve ao longo do tempo... à medida que surge novas perguntas, a gente sempre vai querer buscar uma resposta praquilo.*” (**JP5-C3SC2**); percebe-se na sua resposta que há a valorização do caráter crítico do espírito científico, bem como um espírito que não se mantém inerte quanto ao próprio progresso.

E do entrevistado **R**, que apresenta um discurso em que se percebe que o progresso científico está relacionado com o avanço tecnológico; e que, de forma retroativa, há uma contribuição da tecnologia com a Ciência que a desenvolveu.

“Eu acho que, conforme a Ciência foi avançando, foram criadas tanto ferramentas pra estudar, por exemplo, antes de Galileu ele estudava pra observa no céu, ele usava os recursos bem limitados se a gente comparar com os de hoje que, é tem uma tecnologia maior e essas tecnologias que são estudadas, esses novos fenômenos elas são graças a Ciência que também foi formada antes.” (**RP5-C3SC2, grifo nosso**).

Apesar de respostas bem colocadas, ambos os discursos se mostram ainda vagos quanto ao relacionamento que o conhecimento científico tem com o avanço do tempo.

A pergunta **P8**, visa investigar a concepção dos entrevistados na relação do desenvolvimento da Física com os eventos históricos – trata-se de evidenciar como está a perspectivas dos entrevistados diante do processo do desenvolvimento do conhecimento científico. Partindo disso, segue o discurso do entrevistado **I**, que reflete um pensamento muito presente em outras respostas – a associação direta de evento histórico com a Revolução Industrial. Sabe-se que, nesse contexto, houve o progresso de um conhecimento científico particular, que foi a Termodinâmica. No entanto, o discurso para no apontamento de um exemplo; esquece da abordagem do processo, questionado no “de que forma” no enunciado da pergunta.

“Eu acho que influenciam bastante, por exemplo, na, na, na 2ª, na 2ª, na Revolução Industrial a, graças à Revolução Industrial, por exemplo, a, a Termodinâmica foi um campo de estudo da física que se, cresceu bastante, principalmente na criação de máquinas à vapores, princípio de Carnot, essas coisas.” (IP8-C3SC2, grifo nosso).

O entrevistado V, apresenta um discurso bem colocado – contemporaneamente contextualizado – e finaliza acrescentando que nem todos os eventos históricos terão uma parcela de influência no desenvolvimento da Física. Porém, apresenta uma concepção de que o progresso desse conhecimento científico, acontece em prestígio da tecnologia; é importante esclarecer que as condições tecnológicas, contemporâneas à entrevista realizada, são pertinentes na participação do progresso do conhecimento científico, mas o discurso do entrevistado V anseia por complemento no que diz respeito a um aspecto mais geral do progresso científico. Observa-se abaixo.

“Depende, olha. Depende do evento histórico, por exemplo, se a gente for pensar na nossa realidade, tá acontecendo vários acontecimentos históricos. Nós temos o evento social do BlackLivesMetter, que acho que não influencia muito na Física, temos o evento histórico da pandemia do COVID e acredito que influencia na Física por se tratar de algo tecnológico, é algo que envolve tecnologia. Existem muitos cientistas hoje, que trabalham em conjunto, pra tentar encontrar uma cura pro Corona vírus, ou pra melhorar essas formas de adaptação com o isolamento social, então eu acredito que, nesse ponto de evento histórico, a Física pode contribuir, pode estar sendo desenvolvido. Mas nem todos os eventos históricos, a Física vá se desenvolver.” (VP8-C3SC2, grifo nosso).

Há uma abordagem interessante na pergunta P13, pois questiona-se sobre o caráter crítico e reflexivo do *espírito científico* ao longo do seu percurso em um curso de graduação; a pergunta P14, investiga a colaboração dessa graduação no desenvolvimento da perspectiva da Ciência como conhecimento histórico. Partindo disso, analisa-se os discursos para a P13.

O entrevistado K, que se encontra no ciclo básico do curso de Física, relata sobre momentos – ainda iniciais – que o estimularam a refletir sobre a Ciência, acrescentando que as dificuldades para entender as concepções da Física até estão presentes, mas não são motivos para que este tenha um *espírito científico* inerte.

“Ah, muitos, tinha umas horas que eu achava que era loucura, é isso, não sei, a ciência ela é tão, bonita, às vezes eu tenho dificuldade em entender umas coisas mas, acho que, praticamente, principalmente, no início do curso foi o período em que eu mais refleti sobre a ciência.” (KP13-C3SC2, grifo nosso).

Do entrevistado M: “*Em todo o curso, não tem como não cursar Física e não ter reflexão sobre a ciência.*” (MP13-C3SC2), onde a sua sutileza aponta sua concepção quanto

ao processo formativo; de que o *espírito científico* tornar-se-á crítico ao longo do seu desenvolvimento – no entanto, ao longo de toda a entrevista, nota-se que a criticidade em alguns entrevistados ingressos em um programa de pós-graduação, a nível de doutoramento, não possuíam um *espírito científico* tão crítico que condiga com as perspectivas do entrevistado **M**.

O entrevistado **S** é bem completo e detalhista em seu discurso, como se pode observar abaixo:

“Ao longo do curso, mais pro final, porque no início você ainda tenta se situar, você não sabe direito em qual terreno em que você tá pisando, às vezes não é o terreno que você queria tá pisando, por isso muita gente troca. Então aquele início ali é a familiarização, a gente entra no curso, vê como o curso funciona, vê as dificuldades. Você vai primeiro, seu primeiro objetivo é o instinto natural, a sobrevivência, então você vai tentando sobreviver ali no início, tentando passando nas disciplinas. só que conforme você vai aprendendo mais coisas você vai começando a fazer isso, de algumas coisas, de alguns fenômenos, lá pelo 5, 6 e 7º período.” (SP13-C3SC2, grifo nosso).

Finalizando o seu doutoramento, o entrevistado **S** considera o ciclo avançado do curso de licenciatura em Física como a principal influência no seu desenvolvimento como sujeito crítico quando ao conhecimento científico. Ressalta-se a perspectiva singular do complemento de sua resposta, onde diz que no início do curso há uma busca em se situar no ambiente em que se submete – não quanto ao conhecimento científico propriamente dito, mas sim quanto ao curso de Física; essa parcela do discurso se sustenta na concepção de que cursos de licenciaturas são utilizados como “pontes” para cursos mais concorridos e isso faz com que parte dos ingressos não a valorizem como tal – nem na sua perspectiva de profissão, nem sobre os olhares do desenvolvimento do conhecimento científico.

Nesse momento, atenta-se às perspectivas da pergunta **P14**. De início, o discurso do entrevistado **C**: “*É... vem colaborando demais, nesse aspecto também, como conhecimento histórico ele colaborou, tanto que eu aprendi bastante coisa sobre essa parte da ciência, em termos históricos, e creio que a colaboração dele é, 100% disso.*” (CP14-C3SC2, grifo nosso). Calouro, recém ingresso na licenciatura, o entrevistado afirma que o curso colaborou positivamente com o progresso do seu conhecimento científico.; no entanto, outros discursos apontam perspectivas diferente da participação do curso na compreensão da Ciência como conhecimento científico. O entrevistado **E** é claro ao apontar que a concepção de Ciência como conhecimento histórico é de responsabilidade do aluno durante a sua graduação; acrescenta um ponto de vista interessante, que converge com as ideias da

literatura (DAMASIO; PEDUZZI, 2018), ao falar que o curso em si não contribui com o desenvolvimento dessa concepção e que são os professores, com suas respectivas abordagens, que colaboram com o desenvolvimento da percepção do conhecimento científico como conhecimento histórico.

O entrevistado **P** é um pouco mais incisivo quanto às influências da sua graduação, ao dizer:

“Ah, muito pouco, muito pouco. Como eu posso dizer, né? Existe um mal, na graduação em Física, que eles mais abordam a parte matemática e a parte de exercícios matemáticos na parte de física, do que conceitual e histórica em si. Acredito que, que eles tenham suas, os seus motivos para passar isso, porque por exemplo, o que de Licenciatura em Física era pra, foi em 5 anos, né? O curso. Mas a grade era muito grande, então você... tem Eletromagnetismo I, você utilizava o livro do Autor A, que aí, sei lá, quase mil páginas, né? Aí você tinha, sei lá, Física 1, Física 2, Física 3, todos eles são muitos conteúdos, e os conteúdos, por exemplo, o conteúdo do Autor B, ele tem pouco história, pouco parte histórica, então é, nessa parte histórica eu creio que eu aprendi mais quando eu fiz o mestrado no Ensino de Física, no MNPEF. Aí eu aprendi bem mais o conceito histórico, principalmente a parte de Termodinâmica, das máquinas, né? As máquinas térmicas e tal, foi muito bom aprender a parte histórica nisso aí. Que é muito interessante, né? A gente estuda muito isso e não sabe porque os caras estudaram isso, de onde veio aquilo e tal, como que o cara pensou, né? Então essas coisas são jogadas pra gente, a lei é essa e vamos pro exercício. Então, nessa parte a credito que a graduação em Física peca muito, acho que não só aqui em Manaus, mas no Brasil todo.” (PP14-C3SC2, grifo nosso).

Seu discurso acrescenta evidências do comportamento curricular do curso de licenciatura em Física, onde a atenção das abordagens volta-se para o estilo mecânico da aprendizagem – valorando os campos da matemática a reflexão histórica-filosófica dos acontecimentos e fenômenos.

Para a pergunta **P18**, referente à abordagem da *Filosofia da Ciência* no Ensino Básico, destaca-se os três discursos a seguir. Do entrevistado **A**:

“Eu acho que tipo, pelo fato de... tipo a Filosofia da Ciência ser importante, eu acho que a gente não... no Ensino Básico, em si, ele não deveria ser tão aprofundado, acho que seria uma coisa mais pra instigar os alunos, entende?” (AP18-C3SC2, grifo nosso).

O discurso do entrevistado **B**,

“Até que ponto...tem que ser abordada, mas não sei até que ponto, acho que... deveria ter um intermédio, saber... intermediar tanto a filosofia quanto a própria a... o próprio estudo da física, deveria ter um intermédio, metade dos dois, entendeu? Tu entende, né?” (BP18-C3SC2, grifo nosso).

E do entrevistado **G**:

“Acho que até quando o aluno sai, porque ele é... a filosofia, alguns ramos da filosofia fazem com que a gente reflita sobre o ano que a gente vive, o porquê que a gente tá fazendo isso, o modo de viver, o modo de pensar, o modo de agir, então eu acho que é importante é... a, aprender filosofia mesmo.” (GB18-C3SC2, grifo nosso).

O ponto em comum nos discursos supracitados é a concepção da influência da filosofia no desenvolvimento do sujeito. No entanto, apesar de que as respostas se desenvolvem de forma sucinta e carente de complemento, os entrevistados foram felizes ao apontarem que o nível de *Filosofia da Ciência* no Ensino Básico deve ser intermediário, estando em diálogo com a maturidade escolar – ou até mesmo a acadêmica – dos sujeitos envolvidos; e ainda, que suas respectivas abordagens sejam realizadas de forma progressiva, convergindo com a estrutura curricular do segmento do Ensino Básico, em questão.

Levando em conta a quantidade de respostas para essa subcategoria, preocupa-se com a perspectiva que se desenvolve em um curso de licenciatura em Física; ora se mostra adequada para a *Filosofia da Ciência*, ora para o Ensino – porém, é dificultoso a associação entre as duas concepções. Diante disso, surgem questionamentos a respeito das abordagens docentes, considerando-se (DAMASIO; PEDUZZI, 2015) que o desenvolvimento adequado do conhecimento científico não se relaciona, necessariamente, com a estrutura curricular do curso de licenciatura em Física, mas sim com as abordagens metodológicas utilizadas pelo corpo docente – faz-se necessário acrescentar o desenvolvimento da perspectiva entre *Filosofia da Ciência* e o Ensino, também influenciada pelas práticas pedagógicas submetidas.

4.3.3 Subcategoria 3: Crítica

Nesse momento, analisa-se os discursos que apresentaram evidências de um *espírito científico* crítico que, de forma adequada, desenvolveu sua perspectiva para que pudesse fazer com que haja o diálogo entre a *Filosofia da Ciência* e o Ensino – característica importante no processo de formação de um professor. Partindo disso, observa-se o discurso do entrevistado **D**:

“Como o conhecimento se desenvolve ao lo... no decorrer do tempo? boa... é, eu acho que isso é, é algo da, que a gente precisa, entendeu? da humanidade, pra ela avançar, então é necessário, entendeu? a gente estudar, compreender as coisas pra entender e aprimorar, melhorar e criar... acho que é assim que a gente vai avançando na ciência.” (DP5-C3SC3, grifo nosso).

Apesar de iniciar seu discurso de uma forma muito vaga, o entrevistado **D** finaliza com uma perspectiva interessante diante do desenvolvimento do conhecimento científico – de forma sucinta e esclarecedora, explica o progresso da Ciência e, ainda, a relação que esse conhecimento tem com a humanidade, que é de avanço. Compete pontuar o olhar atencioso aos verbos no infinitivo como: *estudar*, *entender*, *melhorar* e *criar*. A relação que o entrevistado propõe entre eles abrange tanto o caráter crítico do *espírito científico* – por meio das palavras *estudar* e *entender* – quanto a concepção de um relacionamento de progresso que a Ciência tem com a humanidade; acrescenta-se ainda que, de forma implícita, sugere-se que o desenvolvimento do conhecimento científico promova a tecnologia – por meio das palavras *entender* e *criar* – e esta, o avanço da humanidade.

O discurso do entrevistado **X** se mostra interesse como se observa abaixo:

“Logo que eu entrei, eu tinha muito medo de ser um cientista, porque eu sempre pensei que nunca seria capaz de descobrir algo tão grande quanto Newton, ou quanto Maxwell, Faraday e os caras com nomes bem grandes. E o meu colega, que era mais sensato do que eu, falou "mas, nem todo cientista descobriu algo bom, mas a questão que eles fizeram trabalhos, que esses trabalhos serviram de referência para outras pessoas e essas outras pessoas fizeram trabalhos para outras pessoas que algum em diante descobriu algo bom, mas tudo isso foi linkado". Então como falei "tijolo" na vez passada, Ciência é a gente fazendo pesquisas e mais pesquisas, pra achar algo maior. É uma rede de alicerce, um ajudando ao outro, até a gente sair descobrindo mais e mais coisas. Até a pesquisa de Michelsonl-Morley, que provou que o Éter não existia, serviu pra dizer depois, confirmar, que a Luz tinha a maior velocidade e por mais que mudasse o meio, não tinha um caminho pra isso, não era o Éter que fazia isso.” (XP5-C3SC3, grifo nosso).

Percebe-se o reflexo de pensamentos comuns diante do conhecimento científico, destacando-se duas perspectivas: (1) de que quem faz Ciência está situado em um nível hierárquico de difícil acesso; e (2) da associação de que descobertas científicas – se já não bastasse ser um conhecimento inédito – precisam ser tão grandes quanto o nível hierárquico que o entrevistado achava que os cientistas tinham. No entanto, essa parte do discurso reflete a concepção que o entrevistado tinha a respeito do conhecimento científico; tendo um *espírito científico* estimulado pela criticidade, observa-se o progresso adequado de sua concepção ao apontar que um conhecimento científico é utilizado como alicerce para o desenvolvimento de outros – e ainda, que há uma relação de contribuição, não de hierarquia, nos campos da Ciência.

Agora as perspectivas da pergunta **P8**, começando com a do entrevistado **A**:

“Cara, se a gente parar pra pensar é... não só, da física em geral, mas de toda a Ciência, acho que eventos históricos influenciam muito porque assim, se a gente parar pra analisar o período da... da era medieval, foi aquele período negro, tipo... que a Ciência, era obrigada a se limitar por conta da igreja, então acho que esse contexto histórico assim pode chegar a... a atrasar o... o desenvolvimento da Ciência.” (AP8-C3SC3, grifo nosso).

E do entrevistado C:

“Eventos históricos, no desenvolvimento da física... hm... eu vejo que, a partir do, do... a partir do... das grandes, não sei, é... a partir das grandes guerras, a partir das, das, grandes é... invasões e etc., acho que de uma certa forma a história, ela influencia em termos de... de conhec... de, desenvolvimento do conhecimento da própria física, porque eu vejo assim, né? porque, ela... a história nos mostrou tipo, muita coisa horrorizante* [aterrorizante] ao longo do tempo e que ela influencia na nossa curiosidade, nos cientistas, formandos e que estamos caminhando, meio que temos, ela vem com curiosidade, então que a influência maior que ela pode trazer, que ela tem sobre a física é essa, a curiosidade, ela tran... ela meio que dá o gatilho da curiosidade maior, do próprio conhecedor.” (CP8-C3SC3, grifo nosso).

Os dois discursos acima destacam-se por conta de suas perspectivas em comum; ao contrário de outras respostas, os entrevistados A e C, apontaram que os eventos históricos também podem ter uma influência negativa para o desenvolvimento do conhecimento científico – distanciaram-se das influências que a Revolução Industrial teve sobre a Física, muito pontuada em outros discursos. O entrevistado C ainda complementa sua resposta ao dizer que os eventos ao longo da história da humanidade estimulam o *espírito científico* a desenvolver um estado crítico diante do cenário histórico; de acordo com as perspectivas de Bachelard (1977), a criticidade desenvolvida pelo meio em que o indivíduo está inserido é importante para que o seu *espírito científico* se desenvolva de forma adequada, levando em consideração a sua própria vigilância epistemológica.

Quanto à influência do curso de graduação ao estímulo da reflexão sobre a Ciência – abordagem da pergunta P13 – observa-se os seguintes discursos. Do entrevistado H:

“No momento que comecei a estudar Física Moderna, foi quando comecei a refletir mais sobre a ciência e o que a gente busca [*pesquisador solicita comentário do porquê ser a partir da disciplina mencionada*] ... complicado, porque em Física Moderna a gente vê a física do século passado, começando do radiação de Corpo Negro até o início da, e da, e, do começo da quântica, foi essa visão em parte por parte, ao, essa visão que a gente teve da evolução da física quântica, nas primeiras décadas do século XX me fez perceber como que a física foi realmente construída.” (HP13-C3SC3, grifo nosso).

E do entrevistado L:

“Quando eu tava vendo Cálculo, Álgebra Linear 2, é... Cálculo, principalmente, porque o professor mostrou como a gente calculava órbitas elípticas através do

cálculo diferencial do Newton e de como o Newton pensou nisso, e é uma coisa muito bonita você ver a secante se transformando na tangente, tudo isso pra, que ele quer ai descrever só apenas trajetória de um planeta, é muito bonito, é aonde mais? na Álgebra Linear é... ainda dói um pouco a cabeça, você pensar que álgebra Linear pode ser tão importante quanto Cálculo por descrever espaços de Hilbert, tão pequenos, que descrevam o nosso corpo humano, como que ele é formado, através de pequenas moléculas que são formados por átomos, que é muito bonito são, querendo ou não, essa parte mais pesada de cálculo, álgebra, física-matemática que nos dão um aparato pra trabalhar com a física, acabam, se você olhar da maneira certa, acabam tendo uma influência muito grande.” (LP13-C3SC3, grifo nosso).

Cada um aponta a perspectiva da influência que o curso de graduação teve sobre o desenvolvimento do seu *espírito científico*. Para o entrevistado **H**, do 6º período, suas reflexões foram estimuladas ao entrar em contato com o contexto histórico que envolve o progresso da Física Moderna; em contrapartida, o entrevistado **L**, que compõe o ciclo básico do curso, sente-se estimulado ao lidar com ferramentas matemáticas mais robustas – seu estímulo representa de forma satisfatória a ligação entre o conhecimento abstrato que se tem na matemática com o conhecimento concreto, empírico, da Física.

A pergunta **P14** apresenta um ponto que chama a atenção; de todos os 23 entrevistados, apenas o discurso do entrevistado **U** se qualificou como *crítico*. Observa-se a sua resposta abaixo.

“Colaborou bastante, eu diria que principalmente por alguns professores, que foram professores que trouxeram uma reflexão um pouco maior. Os professores assim, que sempre, um dos professores que me ajudou muito a ter reflexão física e científica, foi o professor A, porque fiz muita disciplina com ele. E a disciplina pode ser a mais simplória, mas ele te faz ver além, te faz refletir sobre o que tá fazendo, ele quer Ciência de verdade, ele fala sobre o método científico nas aulas dela, sobre Descartes. Outra pessoa que achei muito válido estudar com ele, que tem um conhecimento histórico-científico muito forte é o professor B, ele para a aula dele, que pode ser a aula mais pesada, bem pesada, ele para pra falar um pouquinho do método científico, de como surgiu aquele conhecimento, em que ano e em que universidade, então ele é bem reflexivo nessa parte. Outro professor que também eu assisti muitas aulas, que tem esse tipo de preocupação, é o professor C; é um professor que sabe bastante coisa sobre a Ciência, ele sempre solta um fato histórico sobre determinado assunto e os fatos que ele coloca, na verdade, são coisas que estão escritas, porque ele lê muita a autobiografia de cientistas, então o conhecimento dele é muito amplo, além de tudo ele tem muito contato com Ciência. Não só eles, claro, tem muitos outros professores, mas eu queria ressaltar eles porque são as discussões que eu mais lembro, que mais tenho em mente, eles faziam comentários muito diferente dos outros.” (UP14-C3SC3, grifo nosso).

O entrevistado dá todo o crédito ao curso de licenciatura em Física de sua época, no entanto percebe-se que, ao longo do seu discurso, o contato reincidente com um estilo de abordagem de um professor específico fez com que a sua própria percepção da Ciência como

conhecimento histórico fosse desenvolvida de forma adequada. Diante disso, o crédito deve ser redirecionado aos professores envolvidos, não à estrutura curricular do curso.

Quanto à perspectiva do nível da abordagem da *Filosofia da Ciência* no Ensino Básico, destacam-se os seguintes discursos. Do entrevistado **E**, que defende uma abordagem que desenvolva as perspectivas iniciais do desenvolvimento do conhecimento, posteriormente associando ao conhecimento científico propriamente dito.

“Hm, eu acredito que... já seria uma dose legal no Ensino Básico, a gente falar sobre... Filosofia da Ciência, é... basicamente, falar sobre como, como começou tipo... a, a primeira, as primeiras preocupações que o ser humano teve, hm... em questionar o que tá acontecendo... é... é uma coisa, assim útil pro aluno, praquela disciplina, então eu acredito que... mencionar pro, mencionar numa sala de aula como, como foi que, que tudo começou e, é... as pessoas que se preocuparam com, com aquilo é, levantaram questionamentos, é... mostrar isso pro aluno é, é uma... eu acredito quer é uma dose legal de Filosofia da Ciência.” (EP18-C3SC3, grifo nosso).

E do entrevistado **O**, que se mostra muito sutil e prático na sua resposta ao dizer que o nível da abordagem não deve ser pré estabelecida, mas que deve ser íntima das perspectivas dos alunos.

“Até o ponto que eu saiba que os meus alunos estão me compreendendo, que eu posso utilizar aquilo ali onde eles se sintam à vontade em aprender sobre, não chegando impondo a pesquisa científica sobre eles, mas tendo uma boa base de conhecimento sobre os avanços que são feitos na comunidade científica.” (OP18-C3SC3, grifo nosso).

Considerando os discursos, bem como a disposição das *unidades de significado*, nota-se que ainda há uma parcela significativa de professores, em formação inicial ou na pós-graduação, que apresentam dificuldades em associar possíveis relações do Ensino com o desenvolvimento do conhecimento científico do público que estes terão contato. Preocupa-se com as abordagens que os entrevistados desenvolvem ao longo de sua formação, uma vez que a terão como referências para desenvolver as próprias práticas pedagógicas – como foi apontado no discurso **VP18-C3SC1**.

Diante das discussões realizadas acima, percebe-se que há uma colaboração significativa dos discursos em evidenciar um possível nível de *vigilância epistemológica*; uma vez que, considera-se toda a amostra uma só. Se assim fosse, caracterizaria um *espírito científico* que se encontra em uma *vigilância primeira*, mas que progride de forma tímida.

Dentre os entrevistados, observa-se com atenção discursos como o **MP13-C3SC2**; que aponta um *espírito científico* que se distancia de uma *vigilância primeira* e que, pela análise das respostas do entrevistado que o pertence, percebe-se um potencial para que, no decorrer do seu curso de formação, seu *espírito científico* caminhe a passos largos para uma *vigilância terceira*. Porém, esse caminho tornar-se-á possível a depender das influências que o seu curso de formação terá sobre o seu espírito; e como esse curso se comporta, no que diz respeito à colaboração desse progresso, discutir-se-á a seguir.

4.4 Categoria 4: Filosofia da Ciência no Ensino Superior

Essa categoria visa investigar evidências que dialoguem com os resultados encontrados nas categorias anteriores; uma vez que, como pontuado, é comum encontrar discursos que possuam um desenvolvimento adequado do pensamento científico, bem como os que possuem uma boa concepção da importância da *Filosofia da Ciência* no Ensino. No entanto, são poucos os entrevistados que desenvolveram a habilidade de relacionar os temas ao longo do seu tempo de graduação e tendo essa perspectiva como consideração, as subcategorias aqui presentes se dividem da seguinte forma.

No que diz respeito às observações de Lima et al. (2021), quanto à teoria no ensino de Física, há o apontamento de diferentes abordagens; dentre elas, destaca-se a postulacional – devido ao evidente diálogo com os resultados dessa categoria. Essa abordagem é marcada por um desenvolvimento do conhecimento científico acompanhado de um aparato matemático mais robusto; porém, o excesso de abstração promove uma sensação da falta de sentido ou, ainda, da falta de justificção para a indagação “*por que a Teoria é do jeito que é?*”. Lima ainda aponta uma outra abordagem – onde percebe-se uma preocupante carência nos discursos dos entrevistados – que é a histórica. Esta, tem como papel fundamental a oferta do desenvolvimento da teoria; responsabilizando-se na promoção de um *espírito científico* mais crítico e com uma *Concepção de Ciência* adequada.

A subcategoria 1, chamada de *inexistente*, refere-se às respostas que foram certas ao dizer que não houve presença de *Filosofia da Ciência* no seu curso de graduação, bem como os discursos que não souberam responder; na subcategoria 2, nomeada como *carente de contexto*, reúne as respostas que apresentaram evidências de que o curso de licenciatura até tem uma influência, no entanto sua presença é apenas em disciplinas optativas ou em disciplinas da grade curricular comum, mas que tiveram uma abordagem que carece de um

contexto. Por último, a subcategoria 3 – *bem trabalhada* – conta com os discursos que mostram de forma clara que há uma presença significativa da *Filosofia da Ciência* no curso de graduação. Ao longo da análise dessa categoria, percebe-se que os resultados dialogam de forma pertinente com os ideais de que o desenvolvimento do pensamento científico não está relacionado com a grade curricular do curso, mas sim com as concepções que os professores carregam consigo e que, de forma espontânea, aplicam em suas metodologias diárias (DAMASIO; PEDUZZI, 2015); fazendo com que sua perspectiva contribua com o desenvolvimento adequado do *espírito científico* (BACHELARD, 1996) do futuro professor de Física, o distanciando de um estado inerte quanto ao próprio progresso.

Abaixo, a **Figura 5** aponta a distribuição das *unidades de significados* dentro das três subcategorias supracitadas; a categoria 4, conta com 65 unidades distribuídas de acordo com as porcentagens abaixo.

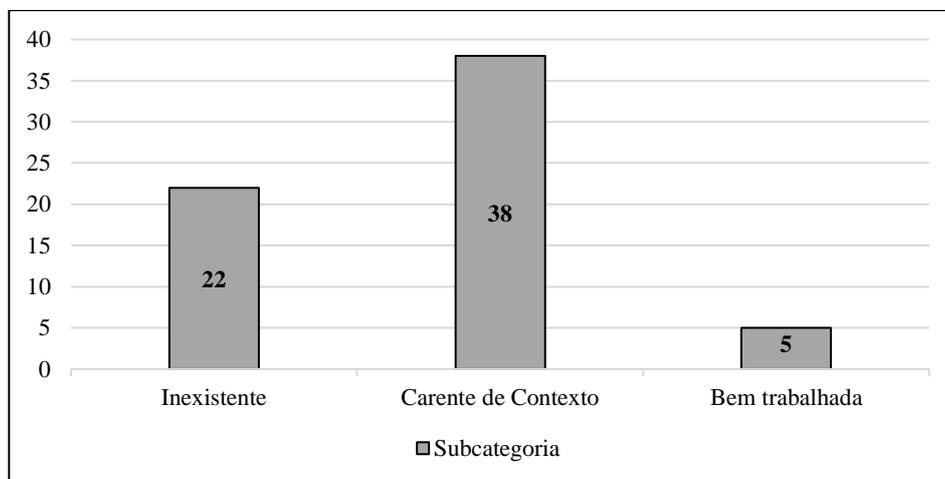


Figura 5 - Unidades de Significado: Categoria 4
Fonte: autor

4.4.1 Subcategoria 1: Inexistente

Essa subcategoria aponta evidências de que não há a presença de *Filosofia da Ciência* no curso de licenciatura em Física; contribuindo de forma inadequado para o desenvolvimento do sujeito, tanto na perspectiva acadêmica – levando em conta seu *espírito científico* – quanto na perspectiva profissional, promovendo um futuro professor que tende a ter suas metodologias de forma mecânica. Considerando os índices da **Figura 5**, a primeira subcategoria conta com uma porcentagem de 34%; fazendo com olhos atentos se preocupem em como essa porcentagem está distribuída em relação às demais. Diante disso, seguem alguns discursos que convergem com as ideias dessa subcategoria.

Para a pergunta **P15**, que questiona a presença da *Filosofia da Ciência* nas disciplinas do curso de licenciatura em Física, o entrevistado **A**, do 4º período, diz o seguinte: “*Nenhuma até agora [risos]*” (**AP15-C4SC1**); o entrevistado **H**, que se encontra no início do ciclo avançado do curso, fala que: “*Em nenhuma [risos] que eu me lembro.*” (**HP15-C4SC1**); e o entrevistado **Q**, recém ingresso no seu programa de doutoramento, que apresenta um discurso convergente ao dizer: “*Rapaz, nem na... em nenhum momento [risos] não comigo, né? Em nenhum momento.*” (**QP15-C4SC1**).

Após analisar os discursos, percebe-se que há um núcleo comum nas respectivas falas, bem como uma reação. Todos os três entrevistados foram claros quanto à presença da *FdC* no seu curso de graduação e para que não houvesse injustiça no desenvolvimento das discussões, utiliza-se do discurso de entrevistados que se encontram em diversas etapas acadêmica – iniciando no ciclo básico, passando pelo início do ciclo avançado e findando com os apontamentos de um entrevistado academicamente maduro, que recentemente iniciou o seu programa de doutorado. A reação dos entrevistados, expressa por “[risos]”, é clara quanto ao desconforto de responder uma pergunta que, apesar de não ter sido levada em consideração antes, é de fácil resposta. Diante disso, evidencia-se um sentimento de preocupação quanto à grade curricular do curso e sua influência no desenvolvimento do pensamento e *espírito científico* do futuro professor do Ensino Básico.

Quanto à sensação da falta de complemento para o seu desenvolvimento adequado do pensamento científico que envolve as concepções na Física, a pergunta **P19** traz os seguintes discursos. Do entrevistado **D**, que comenta que em tempos mais antigos a Física era considerada parte de uma Filosofia e que essa perspectiva faz falta em sua formação.

“Com certeza, até porque antes, né? a muito tempo atrás, a física era uma Filosofia Natural, então eu sinto falta assim, disso, até na minha formação com professora, né? que eu vou precisar disso no futuro, pra explicar e tudo mais.” (**DP19-C4SC1**, grifo nosso).

O entrevistado **R**, que demonstra um nível de frustração ao olhar para o próprio curso e o enxergar como um bacharelado, apontando uma falta significativa da perspectiva filosófica no curso; ressalta-se aqui a concepção inadequada de que o entrevistado **R** tem diante do curso de bacharelado, onde considera-se que a ausência do pensamento filosófico é aceitável neste. Segue seu discurso.

“Sim, bastante. Porque desde o momento da minha graduação que eu percebi que é, que eu tava mais, parecia que eu tava fazendo bacharelado, porque, claro que a

gente não vai fugir assim, tem muita muita conta, mas a outra parte foi totalmente esquecida; na maioria das vezes.” (RP19-C4SC1, grifo nosso).

E a resposta do entrevistado V, que complementa de forma interessante. Observe:

“Sinto, porque acredito que esses conhecimentos façam falta na hora mesmo, na hora de passar o conteúdo para os meus alunos. Porque a forma que eu passo o conteúdo para os meus alunos, acaba se tornando muito mecânico, como se as leis físicas tivessem surgido do nada; "ah, essa aqui é a Lei de Newton, surgiu assim, foi Newton que criou" e não existe um processo que leva a construção do conhecimento contínuo. eu não abordo isso em sala de aula, porque a forma que o meu colégio trabalha não dá tempo e segundo, também, porque eu não tenho conhecimento; formação sólida pra isso.” (VP19-C4SC1, grifo nosso).

Apesar de redirecionar a influência de sua metodologia para as cobranças submetidas pelo seu local de trabalho, o entrevistado V aponta que essa ausência não só cai sobre suas perspectivas, mas também na metodologia abordada para com o seu público; ressaltando a ideia de que o conhecimento científico surge sem contexto.

E, a última pergunta dessa categoria, pergunta P20, busca investigar evidências de onde se pode encontrar abordagens sobre *Filosofia da Ciência* no curso de licenciatura em Física. Tendo essa perspectiva norteadora das discussões, observa-se os discursos abaixo. Iniciando com o do entrevistado B: “*Filosofia da ciência... hm... filosofia da ciência, bom... quando você tá estudando a própria física e o próprio universo, já é uma ciência, né? mas filosofia da ciência não tem, não. No meu curso não. Não.*” (BP20-C4SC1, grifo nosso); que aponta uma ideia de que a *Filosofia da Ciência* está submetida ao progresso do próprio curso, deixando o desenvolvimento de suas concepções à mercê dos olhares críticos do seu *espírito científico*.

O entrevistado S é completo em seu discurso ao dizer:

“Eu senti falta de tudo em si, né? Não só isso, por exemplo, eu tenho que... como se diz aqui, não tenho as palavras, mas tudo bem. Vou contar uma situação que aconteceu comigo: logo que eu cheguei na graduação, eu não sabia de nada, aí cheguei ao 5-6º período e achava que sabia de tudo e fui dar aula no EM, peguei os livros lá do autor C. Rapaz, eu não conseguia fazer uma, dizer que eu não conseguia fazer um, tô aumentando muito, mas a maioria das questões eu não conseguia resolver, eu queria resolver na maneira que eu resolvia na graduação e tudo mais, mas eu não conseguia, porque na Física da graduação é muito matemático então você não utiliza muito raciocínio-lógico, se você sabe as equações e tudo mais, tem uma maneira correta de fazer ali, você faz. Mas alguns exercícios do autor C, ele tem algum tipo de raciocínio-lógico, você tem que pensar de que maneira vai fazer o exercício e tudo mais e Às vezes você tem que utilizar, pura lógica, pouca física e pura lógica. Aí quando caía esses tipos de exercício eu me ferrava, então acredito que a parte filosófica,

parte sociológica também, porque você lidar com as crianças eu, eu não tinha esse contato, né? Então, na graduação você tem pouco contato, com os alunos. Então essa questão sociologia. E a outra parte foi... e histórica também, histórica também. Porque eu acredito que os alunos, que é uma injustiça com os alunos, eles acham que os caras apresentaram isso facilmente, então tem alunos que... alunos e alunos, alunos que aprenderam o livro muito rapidamente, mas eles não entendem a profundidade de cada, de cada lei ou de cada exemplo, físico. E tem outros, eles já se perdem, eles não conseguem entender o livro, mas eu acho que é porque eles têm essa parte do questionamento, que fica é... como posso dizer, fica amarrado nele e não joga, porque tem medo do professor e ele mantém com ele alguns questionamentos que eram, que com certeza, eram questionamentos feitos na época antes às leis que foram geradas ao longo do tempo. Então com esse conceito histórico ajudaria bastante.” (PP20-C4SC1, grifo nosso).

Aponta uma graduação que é repleta de abordagem mecânica, considerando como uma ferramenta robusta para o desenvolvimento do contexto matemático, bem como a falta da concepção adequada que se desenvolve, durante esse período de formação acadêmica, diante da *Filosofia da Ciência* envolvida na Física. E, convergindo com a ideia acima, o entrevistado S – que finaliza seu doutoramento – diz que suas percepções foram incapazes de identificar a *Filosofia da Ciência* durante o seu curso de graduação. Segue sua resposta: “*Rapaz, eu não sei te dizer não. Não sei responder, porque eu não consegui identificar ao longo do curso, certo? O curso não te dá condição de fazer essa distinção.*” (SP20-C4SC1, grifo nosso).

Os discursos apontados acima são claros ao evidenciar suas perspectivas em relação à participação da *Filosofia da Ciência* no Ensino Superior. No entanto, essa clareza se torna preocupante quando entrevistados de diversos níveis acadêmicos apresentam uma convergência no núcleo de seus discursos. Nasce aqui, questionamentos a respeito da forma adequada para que se desenvolva concepções pertinentes ao progresso do pensamento científico do futuro professor do Ensino Básico; onde tais perspectivas colaborarão de forma significativa para o desenvolvimento do *espírito científico* de indivíduo que iniciam seu processo de entrada no ambiente acadêmico.

4.4.2 Subcategoria 2: Carente de contexto

Para essa subcategoria, foram qualificados os discursos em que apontaram uma influência do curso de licenciatura em Física, no desenvolvimento do pensamento científico do entrevistado, se mostrando presente ao longo do processo formativo, mas que necessita de um complemento que o distancie de um estado carente de contexto. Como observa-se na **Figura 5**, essa subcategoria apresenta o maior índice de *unidades de significado* – contando com 58% destas; ao longo da discussão desenvolvida, observar-se-á que essa carência de

contexto é considerando a perspectiva da grade curricular do curso; onde, por meio das abordagens dos docentes que optam por métodos que dialogam com um desenvolvimento adequado do *espírito científico* do professor em formação, faz com que a *Filosofia da Ciência* nesse ambiente acadêmico respire o suficiente para se manter presente. Um limiar entre a respiração e o sufoco.

Partindo disso, segue o discurso dos entrevistados **J**: “*Filosofia da física, acho que a mais próxima se che... que chegou, foi História da Física.*” (JP15-C4SC2, grifo nosso); do entrevistado **O**: “*As duas matérias optativas que eu já fiz no meu curso abordaram foi Universo e Física e Sociedade, e no caso, a própria Física III.*” (OP15-C4SC2, grifo nosso). E do entrevistado **X**: “*Eu queria dizer História da Física, é se eu fosse colocar uma matéria seria História da Física.*” (XP15-C4SC2, grifo nosso).

Os três discursos acima representam muito bem as perspectivas da *Filosofia da Ciência* no curso de licenciatura em Física, onde se faz presente em disciplinas que findam a grade curricular – como *História da Física* – bem como percebe-se sua presença em disciplinas optativas, como *Universo e Física e Sociedade*; logo, a desejo de quem faz o curso, coloca-se o seu contato com a *Filosofia da Ciência* em momentos que podem passar despercebidos pelo professor em formação – claro, levando em conta as influências exclusivas dessas disciplinas.

Tendo essa perspectiva da carência do contexto filosófico no curso, questiona-se a respeito da percepção dessa falta por parte dos entrevistados; a pergunta **P19** traz evidências dessas percepções. O entrevistado **C**, diz que:

“Às vezes eu sinto um pouco de falta dessa parte teórica, filosófica da minha, da minha graduação, porque eu creio que mesmo... me graduando, mesmo fazendo um curso de é, exatas, de licenciatura e tal, eu creio que todo mundo, níveis de graduação tenham que ter também essa parte histórica e filosófica, e social, do curso ou... do modo geral, porque eu creio que traz mais enriquecimento pessoal, tá, também tem o currículo e tal mas eu creio que o conhecimento pessoal nessa parte é muito importante pra quem começa, pra quem tá terminando, pra quem vai fazer... vai lidar com pessoas, então eu creio que essa parte é bem... bem importante e sinto falta também.” (CP19-C4SC2, grifo nosso).

Percebe-se que o entrevistado acima, não só sente falta da perspectiva filosófica na sua graduação como também é feliz ao relacionar esse conhecimento com a perspectiva educacional que se tem ao lidar com pessoas. Se faz necessário que esse nível de concepção, desenvolvida pelo *espírito científico* do entrevistado, seja mais presente em professores em formação; uma vez que, tornar o conhecimento científico acessível às pessoas que estão

envolvidas no processo de desenvolvimento cognitivo colabora na prosperidade da democratização da Ciência (DAMASIO; PEDUZZI, 2018).

E o discurso do entrevistado I:

“Sim, com certeza, principalmente porque, eu acho que o curso de licenciatura em física, tanto o noturno quanto o diurno aqui da UFAM, ele é meio que, é só um, um curso que é meio que só pra, pra suprir a, a demanda que, que o governo pede das instituições, que é um professor ali na rede pública, mas na verdade o curso, se for parar pra pensar, que a grade dele é meio que, é meio que um bacharel disfarçado que o cara tá se formando, que ele não tem, meio que, formação nessas áreas, como tu falou, filosofia, sociologia e, e, e entre outras áreas de humanas que são muito importantes pra, pra formação docente, o, a maioria dos discentes que sai daqui, sai meio que, só sabem física mas, aprender essa parte, de humana, acho que é, é, é, é bem ínfima na formação dele.” (IP19-C4SC2, grifo nosso).

Onde deixa uma evidência recorrente de que o curso de licenciatura em Física se assemelha ao bacharelado – no entanto, é necessário reafirmar a ideia de que o entrevistado apresenta uma concepção inadequada do desenvolvimento científico de ambos os cursos; apontando o caráter exclusivo na licenciatura em abordar as concepções que se relacionam com a *Filosofia da Ciência*, competindo ao bacharelado a parte robusta que se desenvolve com as ferramentas matemáticas.

A pergunta P20, aborda sobre a localização da *Filosofia da Ciência* no curso de Física. Segue as respostas, do entrevistado T:

“Na Prática de Ensino de Física, você encontra. Vai depender muito, também, do professor que abordar isso. Se for um professor totalmente teórico não vai nem abordar isso, mas se for um professor que venha no Ensino de Física, vai ter uma abordagem mais completa.” (TP20-C4SC2, grifo nosso).

E do entrevistado U:

“Ela se encontra na disposição de alguns professores que querem fazer algum comentário a mais, querem deixar a aula ilimitada, argumentar a respeito da Ciência, fatos históricos e porque aquilo tá naquela posição. Mas a Filosofia da Ciência não tem uma disciplina em si, até porque eu acredito que no decorrer do curso, em todas as disciplinas, não deveriam ser dadas de forma mecânica, não é uma ementa mecânica. Então, ela se encontra aí, nas discussões pessoais de cada professor, quando ele tá atuando como dirigente daquela disciplina, quando ele tá ministrando, é isso.” (UP20-C4SC2, grifo nosso).

No contexto dos dois discursos acima, se encaixa muito bem as perspectivas de (HARRES, 1999) que o desenvolvimento do pensamento científico em um curso de graduação, está mais intimamente relacionado às concepções do docente – juntamente com sua prática pedagógica – do que uma mudança na grade curricular do curso.

Ainda que a *Filosofia da Ciência* se mostre de forma tímida ao longo do processo de desenvolvimento acadêmico, é importante destacar que a influência para o *espírito científico* do professor em formação ainda é baseada no espírito do professor que o forma; competindo a esse profissional, o desenvolvimento adequado das concepções diante da Ciência, bem como diálogos que estimulem o avanço do nível crítico desse *espírito científico* – para que não sucumbam a um nível de vigilância epistemológica primeira, caracterizando-se com pensamentos empírico ingênuos (BACHELARD, 1977).

4.4.3 Subcategoria 3: Bem trabalhada

Essa subcategoria apresentou o menor índice dentre todas as categorias, contando apenas com 8% das *unidades de significado*. Olhares de preocupação atentam-se às evidências de que o desenvolvimento do pensamento científico, com as concepções filosóficas adequadas, não são claras no curso de licenciatura em Física – graduação que conta com as perspectivas tanto do Ensino quanto da *Filosofia da Ciência*; questiona-se se essas evidências colaboram com o cenário de professores de Física que, de forma comum, optam por técnicas de memorização, apresentam uma concepção positivista da Ciência e andam na contramão em relação à contribuição da democratização desse conhecimento científico (DAMASIO; PEDUZZI, 2018).

Diante do exposto, analisa-se todas os discursos qualificados nessa subcategoria. Iniciando com as perspectivas da pergunta **P15** do entrevistado **T**: “*Quando foi no finalzinho, em História da Física, acho que no penúltimo período, Prática de Ensino, em todas elas, Prática I, Prática II, III e IV. Laboratório também.*” (TP15-C4SC3, grifo nosso). E do entrevistado **U**:

“Eu vou ressaltar aqui, novamente, as disciplinas com esses professores. Elas nem sempre eram disciplinas associadas à Didática, mas eles sempre abordavam Filosofia da Ciência, apontavam fatos históricos. As disciplinas que tive mais contato com isso foram Práticas de Ensino, Física Geral II, na verdade, Física Geral III e IV, Prática de Física Moderna e os Laboratórios de Física II e IV com o professor A, Moderna I com o professor C, também em Física II com o professor C e com o professor B sempre, Mecânica Clássica I e II. Então, foram basicamente essas disciplinas assim que tive mais esse contato.” (UP15-C4SC3, grifo nosso).

Ambos fazem parte um programa de pós-graduação, o que aponta evidências de que a graduação a qual se submeteram contava com a perspectiva de professores ímpares; tanto que o discurso do entrevistado **U**, aponta a reincidência de disciplinas com um mesmo professor. São casos um tanto quanto particulares e que fogem do comum – não do esperado

– como observou-se ao longo das entrevistas; ainda assim é pertinente atribuir o crédito pelo desenvolvimento do *espírito científico* dos entrevistados, às práticas pedagógicas dos professores mencionados no discurso – colaborando de forma significativa com o progresso do nível crítico dos mesmos.

Uma única *unidade de significado* se qualificou como *bem trabalhada* para o discurso da pergunta **P19**; observa-se este:

“Não. Bom, acho que só o curso de Física em si, aprendendo todas as matérias, fazendo as Físicas Gerais, já são algo que já nos incentivam a procurar o caráter histórico de muita coisa então, apesar dos conteúdos de física já nos proporcionarem isso e, mas também depende muito, por exemplo, do professor que tá dando a matéria, né? sobre procurar é, sobre esses assuntos científicos, a respeito disso, mas eu creio que eu acho que o curso tem, tem favorecido com isso.” (OP19-C4SC3, grifo nosso).

O entrevistado **O** generaliza a influência que as disciplinas do ciclo básico, as Físicas Gerais, tiveram com o desenvolvimento do seu *espírito científico*. No entanto, o curso de graduação só se mostra dessa forma, devido ao caráter do seu próprio espírito – a quantidade de *unidades de significado* aponta que não é comum que haja um nível crítico o suficiente para que o professor em formação, ainda no ciclo básico, busque pelo desenvolvimento adequado do próprio conhecimento científico. Diante disso, bem-aventurado é aquele que, ainda no início do seu processo de desenvolvimento acadêmico, percebe as fragilidades de suas percepções, bem como as do ambiente acadêmico a qual está submetido, e as usa como combustível para o progresso adequado do seu pensamento diante da Ciência.

Para a pergunta **P20**, observa-se os seguintes discursos. Muito semelhante à perspectiva generalizada da busca pelo conhecimento científico no discurso acima, do entrevistado **O**, atenta-se à resposta do entrevistado **L**:

“Diria que em todo o curso é, o meu professor que prepara a lista pra me resolver e, eu só vou resolver aquela lista, com 100% de aproveitamento, se eu for atrás da base das perguntas que ele passou aquilo, do professor que passa o conteúdo, que passa o conteúdo, correto, que tá na nossa, no nosso ementa, é no laboratório de física, quando a gente lê como funciona o experimento também, eu diria que em todo o curso, basta você olhar de determinada forma, tem que ser sempre com olhar de curiosidade, perguntando como que aquilo acontece, buscando todo um passado daquilo, na história.” (LP20-C4SC3, grifo nosso).

E, novamente, do entrevistado **O**:

“Acho que Filosofia da Ciência quando a gente faz as Práticas de Ensino, a gente vai ter um contato maior como abordar todos os conteúdos de física e trazer um pensamento epistemológico pra dentro de sala de aula, e aí que a gente consegue fazer, principalmente da Práticas de I até IV, que aí a gente tem o conhecimento de como levar isso pra dentro da sala de aula.” (OP20-C4SC3, grifo nosso).

Ainda que os diversos discursos apontem muito bem como se relaciona a *Filosofia da Ciência* no Ensino Superior, as influências do desenvolvimento adequado do pensamento científico caem sobre as práticas docentes e sobre as ações do próprio *espírito científico* do professor em formação. Sendo assim, é importante esclarecer tais pontos para que se possa trabalhar a favor de um desenvolvimento adequado do *espírito científico* dentro do ambiente acadêmico, de forma significativa e não que dependa das possíveis concepções dos docentes responsáveis pelo processo formativo de um licenciando.

As evidências da relação de um curso de formação de professores do ensino de Ciências são claras; carecem de contexto. E, diante disso, somado às evidências das categorias anteriormente expostas, percebe-se o papel que o curso tivera, e ainda tem, com o professor em formação. Onde, contribui-se com o desenvolvimento de um *espírito científico* que até caminha para um progresso adequado – nas perspectivas de Bachelard (1977), para uma *vigilância epistemológica*, diante de si, de ordem superior – mas que clama por abordagens mais elaboradas, quanto às perspectivas da concepção de Ciência.

Assim como os entrevistados, houve a sensação da falta – durante o processo formativo – de contextos, históricos e filosóficos, que contribuíssem com o desenvolvimento dos conceitos científicos que surgiram no decorrer do ciclo da graduação em Licenciatura em Física. Esse sentimento, converteu-se em curiosidade e crítica; características que se mostraram fundamentais para que instigassem o *espírito científico* a desenvolver a pesquisa dessa dissertação. Engana-se o sujeito que pensa que o próprio curso tenha desenvolvido tamanho estímulo; a responsabilidade é dada para as concepções buscadas de forma extraclasse – contribuindo para que o *espírito científico*, de quem disserta, se desenvolva, e que aponte evidências de uma *vigilância epistemológica* que engatinha em um terceiro grau.

Diante das discussões realizadas nesse capítulo, faz-se necessário que um apontamento sobre as *filosofias ocultas* seja feito de uma forma sucinta. No **quadro 6**, observa-se os pensamentos filosóficos que mais se mostraram evidentes nos discursos; suas características, para que a identificação seja mais cognoscível bem como, gentis evidências desses pensamentos – que se mostram ocultos, para o sujeito que o detém, quanto ao embasamento filosófico que norteia sua concepção de Ciência.

Quadro 6 – Filosofias Ocultas: características e evidências

Filosofias Ocultas	Características	Evidências
Empirismo	<ul style="list-style-type: none"> • Valorização da experiência sensorial; • Sujeito torna-se passivo diante do objeto do saber; • Desconsideração da subjetividade do sujeito. 	<p>“[...] os métodos adotados são aquilo que a gente consegue perceber, curvatura do céu, fazer experimento [...]” (OP10, grifo nosso)</p> <p>“[...] é uma coisa que eu edito e foi testada, testada, várias vezes e sempre deu aquele mesmo resultado [...]” (AP2, grifo nosso)</p>
Racionalismo Radical	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecimento desenvolvido como resultado do raciocínio como operação mental; • Rejeição de teorias científicas que contrariam as próprias concepções; • Conhecimento científico guiado por um critério universal; • Empírico consciente de si. 	<p>“[...] ela é uma maneira que a gente estuda pra, pra pensar em outras formas, entendeu? [...] novos pensamentos [...]” (EP1, grifo nosso)</p> <p>“[...] crença da pessoa, do que ela vem a acreditar.” (CP10, grifo nosso)</p>
Racionalismo Aplicado	<ul style="list-style-type: none"> • Diálogo entre Empirismo e Racionalismo; • Institui uma filosofia específica para o pensamento científico; • Conhecimento científico pode ser sensível, desde que não seja intolerante; • Espectro filosófico. 	<p>“[...] então eu não sei que partido tomaria nesse caso, poderia apresentar os fatos sem tomar um lado.” (DP9, grifo nosso)</p> <p>“[...] à medida que surge novas perguntas, a gente vai querer buscar uma resposta praquilo.” (JP5, grifo nosso)</p> <p>“[...] tem que ter levantamento teórico, tem que provar cientificamente aquilo, tem que apresentar uma teoria, tem que apresentar a prova da sua teoria, tem que levantar isso matematicamente [...]” (LP10, grifo nosso)</p>
Positivismo	<ul style="list-style-type: none"> • Crítico ao Racionalismo; • Valorização da experiência instrumental; • Concepção de um conhecimento científico absoluto, inquestionável. 	<p>“[...] fazendo experimentos.” (GP5, grifo nosso)</p> <p>“[...] uma sintetização de, de uma coisa absoluta [...] universal aquilo que não muda.” (EP2, grifo nosso)</p>

Fonte: autor

Um olhar aflito se volta para concepções que se encontram em um extremismo diante do próprio embasamento, como discursos marcados pelo *Empirismo* e *Positivismo*. O sujeito cognoscente, assim como a Ciência, devem se distanciar de desenvolvimentos rasos cuja superficialidade interrompe o progresso do *espírito científico*; o ideal é uma concepção que voa longe dos ares da intolerância, mas que pisa firme nos solos da criticidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

“E por fim o que talvez seja o mais importante: as limitações de espaço afetaram drasticamente meu tratamento das implicações filosóficas da concepção de ciência [...] Tais implicações certamente existem e tentei tanto apontar como documentar as principais.” (KUHN, 1978, p.15, grifo nosso)

A busca por evidências sobre o pensamento filosófico que direciona as concepções de um professor em formação de mostra cada vez mais importante, é necessário identificar as *filosofias ocultas* responsáveis por esse direcionamento; uma vez que, são essas concepções diante da Ciência, quando levadas para o ambiente em que esse professor as colocará em prática – Ensino Básico –, responsabilizar-se-á em pontos importantes no processo de desenvolvimento do *espírito científico* do sujeito; ressalta-se, também, a influência dessas concepções no estímulo dos laços criados entre o estudante e a Ciência – compactua-se com a democratização desse conhecimento. A ideia de um conhecimento científico acessível e humanizado está diretamente relacionada com concepções adequadas, afastando-se de um pensamento *empírico*; também corrobora, com a formação de um cidadão mais crítico – característica essencial para que o *espírito científico* não se mantenha em “inércia” diante de seu progresso.

O *Capítulo I* tem o papel fundamental de deixar claro o referencial teórico que embasa as ideias dessa pesquisa; principalmente no que diz respeito aos conceitos de *vigilância epistemológica* e *perfil epistemológico* – ambos de Gaston Bachelard; a qual nutrem a concepção do que seria *filosofias ocultas*. Levando em consideração, percebe-se nos discursos dos entrevistados, que apresentam um pensamento filosófico fragilizado refletindo marcas de um processo formativo carente de contexto histórico.

O *Capítulo II*, traz pesquisadores contemporâneos que abordam suas perspectivas diante do conhecimento científico e o Ensino de Ciências. Lastimavelmente, os apontamentos feitos coincidem com as observações que surgiram ao se desenvolver as discussões dessa dissertação. Fomenta uma perspectiva de que o Ensino de Ciências possui lacunas no seu processo que, mesmo que tenham sido apontadas há alguns anos, ainda se encontram abertas.

Nasce aqui, ou melhor, amadurece, uma preocupação a respeito dos professores que se comprometerão a desenvolver a concepção de Ciências nos sujeitos a qual responsabilizar-se-á. Os resultados dessa falha no processo formativo do professor podem tomar proporções que influenciarão, não somente o progresso de um cidadão mais crítico que tenha um *espírito científico* desenvolvido de forma adequada, mas também em toda uma sociedade que compõem uma comunidade científica; a democratização do conhecimento científico respira com a ajuda de aparelhos e a *vulgarização* desse conhecimento – promovido por professores com uma concepção de Ciência fragilizada – corta as energias que fazem com que haja o mínimo de funcionamento.

Os procedimentos metodológicos são apontados no *Capítulo III*.

Discutindo com os resultados encontrados, é no *Capítulo IV* que se evidencia a escassez do conhecimento científico dos entrevistados; mostram uma concepção que carece de atenção filosófica e que se mantém estacionada, ainda que momentaneamente, em uma condição onde o seu *espírito científico* insta por um diálogo que promova um desenvolvimento adequado de sua concepção – torna-se fértil, o terreno para que as *filosofias ocultas* possam mostrar seus frutos.

Nota-se que um pensamento filosófico que se apresenta de forma enraizada nos entrevistados é o *Empirismo* – em diversos níveis e concepções – que se mostra, por meio das evidências dessas concepções, crente no caráter absoluto do conhecimento científico, como também um *espírito científico* criticamente inerte.

Sobre os olhares da *Epistemologia*, os resultados se mostraram mais promissores devido ao caráter crescente da quantidade de *unidades de significado* nas subcategorias. No entanto, essa condição é reflexo de um *Ensino de Ciências* que esses entrevistados estavam submetidos; onde, percebe-se que há um desenvolvimento adequado da sua concepção diante das Leis e Princípios que se encontram na Física, mas se cria uma lacuna quanto as concepções da Ciência em sua forma geral – justificando o pensamento positivista quanto a hierarquia da Ciência como conhecimento absoluto; observa-se também, um hiato no momento de relacionar esse conhecimento científico com o *Ensino de Ciências*.

Essas observações, de forma natural e metaforicamente análoga a um dos comportamentos da luz, ao refratar do ambiente acadêmico para o meio da Educação Básica, deixam evidente a dispersão das possibilidades de se criticar o Ensino de Ciências. Com uma maior frequência, aponta-se as influências da carência histórica e filosófica que acompanham o desenvolvimento do conhecimento científico – ainda que seja uma

perspectiva geral; os olhos críticos passam pelas abordagens utilizadas pelos docentes que colaboram com o processo formativo do professor de Física – relaciona-se a História e Filosofia da Ciência com o Ensino; e, com uma menor frequência – ainda que possa ter alcances significativos –, pouco se critica o processo formativo na sua perspectiva estrutural.

A compreensão das *filosofias ocultas* diante da *Concepção de Ciência* é essencial para que as práticas docentes sejam norteadas para um caminho em que se promova o desenvolvimento adequado do conhecimento científico. Vale ressaltar, que essas *filosofias ocultas* devem estar em diálogo com um *espírito científico* que busca o seu próprio progresso – nota-se uma convergência com as perspectivas da *vigilância epistemológica*; com essa perspectiva, deve-se abandonar a ideia de que há um Ciência absoluta, visto que motiva uma relação nada íntima com o conhecimento científico – a torna inacessível, vulgarizada. Uma prática docente pautada na relação com a *Epistemologia* enriquece a formação do estudante como sujeito, o potencializa como indivíduo crítico, curioso e autônomo, quanto ao seu próprio desenvolvimento diante do conhecimento científico. Destaca-se as considerações para as perspectivas dos professores em formação, bem como do pós-graduandos, sujeitos às práticas dos docentes que o formam; assim como, para o ambiente que este estudante, quando formado, se sujeitará como educador!

Por fim, ainda que se mostre um processo delicado e que envolva toda uma esfera acadêmica, sugere-se que olhos mais atentos se direcionem para a estrutura curricular do curso de formação – não somente da Licenciatura em Física, mas das áreas que abordam o Ensino de Ciências – assim como, nas concepções de Ciência dos docentes responsáveis em formar professores; se os progressos se mostrarem favoráveis, perceber-se-á uma mudança significativa apenas com um ajuste nas perspectivas do *espírito científico* do sujeito formador, como bem falam as literaturas suscitadas. O conhecimento científico necessita, e muito, que haja uma promoção da sua democratização; os descasos tidos na comunidade acadêmica, refletem significativamente na sociedade como um todo – onde, contribuem na formação de uma população que não tem a habilidade de criticar.

REFERÊNCIAS

- 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. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4551>>. Acessado em: 26.05.2020.
- AZEVEDO, Jacson Santos; JÚNIOR, Francisco Nairon Monteiro. **As disputas acerca da natureza da luz: o uso da História e Filosofia da Ciência para aprendizagem significativa no ensino de Física**, Aprendizagem Significativa em Revista, v. 9, p. 12-30, 2019.
- BACHELARD, Gaston. **O racionalismo aplicado**. 1978.
- BACHELARD, Gaston. **A filosofia do não: filosofia do novo espírito científico**. 3.ed. Lisboa: Editora Presença, 1977.
- BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. 1.ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BARBOSA, Elyana. **Gaston Bachelard e o racionalismo aplicado**. Revista Cronos, v. 4, n. 1/2, 2003. Disponível em: <<https://periodicos.ufrn.br/cronos/article/view/3265>>. Acessado em: 03.02.2020.
- BECKER, Howard S. **A epistemologia da pesquisa qualitativa**. Revista de Estudos Empíricos em Direito, v. 1, n. 2, 2014. Disponível em: <<https://reedrevista.org/reed/article/view/18>>. Acessado em: 27.03.2020.
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, LDB. 9394/1996. BRASIL.
- CHALMERS, Alan Francis; FIKER, Raul. **O que é ciência afinal?**. São Paulo: Brasiliense, 1993.
- COSTA, Manuel FM. **O que é a luz?**. 2015.
- DAMASIO, Felipe; PEDUZZI, Luiz OQ. **Ciência: a nova religião?** – possíveis implicações do debate para a educação científica. Encontro Estadual de Ensino de Física, VI, p. 48-57, 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Felipe_Damasio/publication/311743310_CIENCIA_A_NOVA_RELIGIAO_-_POSSIVEIS_IMPLICACOES_DO_DEBATE_PARA_A_EDUCACAO_CIENTIFICA/links/5859313d08aeabd9a58b3c7e.pdf>. Acessado em: 26.03.2020.
- DAMASIO, Felipe; PEDUZZI, Luiz OQ. **Para que ensinar Ciência no século XXI?** – Reflexões a partir da Filosofia de Feyerabend e do ensino subversivo para uma aprendizagem significativa crítica. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo

Horizonte), v. 20, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1983-21172018000100210&script=sci_arttext>. Acessado em: 26.03.2020.

HAGUETTE, André. **Racionalismo e empirismo na sociologia**. 2013. Disponível em: <<http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/9101>>. Acessado em: 30.01.2020.

HAHN, Hans; NEURATH, Otto; CARNAP, Rudolf. A. A Concepção Científica do Mundo “O Círculo de Viena”. **Cadernos de História e Filosofia da Ciência**, [s. l.], v. 10, p. 5–20, 1986.

HARRES, João Batista Siqueira. **Uma revisão de pesquisas nas concepções de professores sobre a natureza da ciência e suas implicações para o ensino**. Investigações em Ensino de Ciências, v. 4, n. 3, p. 197-211, 1999. Disponível em: <<https://core.ac.uk/reader/25794986>>. Acessado em: 26.05.2020.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**, v. 5, 2003.

LE COADIC, Yves-François. **Princípios científicos que direcionam a ciência e a tecnologia da informação digital**. Trans informação, v. 16, n. 3, p. 205-213, 2004.

LEDERMAN, Norman G. *Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research*. *Journal of research in science teaching*, v. 29, n. 4, p. 331-359, 1992. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/tea.3660290404>>. Acessado em: 28.05.2020.

LIMA, Nathan; CAVALCANTI, Cláudio; OSTERMANN, Fernanda. **Concepções de Dualidade Onda-Partícula: Uma proposta didática construída a partir de trechos de fontes primárias da Teoria Quântica**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 43, 2021.

LISBÔA, Roseny Aparecida Miranda de. **Concepções sobre ciência e natureza: uma investigação das visões filosóficas de professores de física do ensino superior**. 2015. 129p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-17122015-105810/en.php>>. Acessado em: 27.03.2020.

MARKO, Gabriela; PATACA, Ermelinda Moutinho. **Concepções de ciência e educação: contribuições da história da ciência para a formação de professores**. Educação e Pesquisa, v. 45, 201.

MARTINS, André Ferrer Pinto. **Natureza da Ciência no ensino de ciências: uma proposta baseada em “temas” e “questões”**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 32, n. 3, p. 703-737, 2015.

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, 2021.

MORAES, Roque. **Análise textual discursiva.** 3.ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2016.

MORTIMER, E. F. **Linguagem e Formação de Conceitos no Ensino de Ciências.** Belo Horizonte: UFMG, 2000.

NOUVEL, Pascal. **Filosofia das ciências.** Tradução de Rodolfo Eduardo Scachett, 2013.

PESSOA JR, Osvaldo. **Conceitos de física quântica.** São Paulo: Livraria da Física, v.1, 2005.

SOUZA FILHO, M. P. **O erro em sala de aula: subsídios para o ensino do eletromagnetismo.** 2009. 229f. 2011. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência)-Faculdade de Ciências-Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2009. Disponível em: < http://www2.fc.unesp.br/BibliotecaVirtual/ArquivosPDF/TES_DOUT/TES_DOUT20090525_FILHO%20MOACIR%20PEREIRA%20DE%20SOUZA.pdf>. Acesso em: 14.06.2020.

RAMPAZZO, Lino. **Metodologia científica.** Edições Loyola, 2005.

REINALDO, Thais Adriane Silva; DE ANDRADE CALDEIRA, Ana Maria; CALUZI, João José. **Concepções de Ciência no Ensino de Ciências: percepções de graduandos em química. Políticas educacionais, formação de professores e prática pedagógica,** p. 25, 2020.

REIS, J. M. C.; KIOURANIS, N. M. M.; SILVEIRA, M. P. **Conceito de átomo: obstáculos epistemológicos e o processo de ensino e aprendizagem.** Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 10, 2015. Disponível em: < <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R0636-1.PDF>> . Acessado em: 23.03.2020.

ROSA, M.; BATTISTETTI FESTOZO, M.; NOGALES VERA, J. **Ensino de Microbiologia: uma alternativa ao Laboratório Tradicional a partir da História e Filosofia da Ciência e Metodologia da Problematização.** *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 12, n. 1, p. 1-23, 2021.

VIEIRA, Valter Afonso; TIBOLA, Fernando. **Pesquisa qualitativa em marketing e suas variações: trilhas para pesquisas futuras.** *Revista de administração contemporânea*, v. 9, n. 2, p. 9-33, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-65552005000200002>. Acessado em: 27.03.2020.

APÊNDICE A – Instrumento de Coleta de Dados – Esboço

ROTEIRO DE ENTREVISTA

Olá, me chamo Igor Rodrigues Chicolet da Silva, sou aluno do Programa de Pós-graduação no Ensino de Ciências e Matemática da UFAM. Trouxe algumas perguntas, divididas em 3 blocos temáticos, para que possamos conversar. Para registrar de forma eficiente as suas respostas, o áudio da nossa conversa está sendo gravado. Pode ficar tranquilo(a), as perguntas não têm respostas corretas. OK?! Qual é o seu nome e em qual período se encontra no curso de Física?

Bom, o primeiro bloco é formado por 5 perguntas e fala um pouco sobre a Concepção de Ciência.

1º BLOCO – CONCEPÇÃO DE CIÊNCIA

- 1) Qual o objetivo da Ciência?
- 2) O que é uma lei científica, como por exemplo, as Leis de Newton?
- 3) E um princípio, como por exemplo, o Princípio Fundamental da Dinâmica?
- 4) No século XVI o mundo era regido pelas leis físicas de Newton, conhecida como mecânica newtoniana; mais a frente, no início do século XX, essas leis deram lugar à mecânica quântica e já não respondiam determinadas perguntas. Como a verdade lida com a mudança de época, ela muda?
- 5) Quais são os tipos de dúvida que lhe acompanham quanto à Ciência?

Finalizamos o 1º bloco. Agora, vamos conversar um pouco sobre Física?! Esse bloco tem um pouco mais de perguntas e continuam não tendo uma resposta correta. Tudo bem?

2º BLOCO – FÍSICA

- 1) O que é o Princípio da Inércia?
- 2) O que é a Luz?
- 3) O que você acha sobre o início do tempo?
- 4) O Big Bang é um evento ou uma entidade?
- 5) De que forma eventos históricos influenciam no desenvolvimento da Física?
- 6) Na Física há controvérsias científicas, dentre elas De que forma você lida com isso?
 - 6.1) E quanto a “Teoria” da Terra Plana?

6.2) E quanto às provas utilizadas por terraplanistas?

6.3) Agora, quanto aos terraplanistas?

Agora, o 3º e último bloco de perguntas. Se você faz licenciatura, nada mais justo do que ter uma abordagem quanto à docência. Certo?! De novo, as perguntas não possuem respostas corretas; nessa entrevista, as respostas são apenas respostas.

3º BLOCO – DOCÊNCIA

- 1) O estudante traz consigo uma bagagem de conhecimento. Me explique se esse conhecimento vem como herança genética.
- 2) Diante de suas práticas como professor, como você lida com a metodologia aplicada em sala de aula?
- 3) Como você explicaria uma entidade abstrata como o elétron?
- 4) Até que ponto a natureza da Ciência deve ser abordada no Ensino Básico?
- 5) De que forma e em que circunstâncias um professor filosofa?

Muito obrigado por sua participação!

APÊNDICE B – Instrumento de Coleta de Dados – Definitivo

ROTEIRO DE ENTREVISTA

Antes de começarmos com a entrevista propriamente dita, deixa eu te perguntar, em que ano você entrou aqui na UFAM?

Bom, me chamo Igor Chicolet, sou aluno de mestrado do Programa de Pós-Graduação no Ensino de Ciências e Matemática da UFAM. Trouxe algumas perguntas, divididas em 3 blocos temáticos. Como você pode ver, o áudio da nossa conversa está sendo gravado. Pode ficar tranquilo (a), que as perguntas não têm respostas corretas. Por ser uma conversa de caráter científico, não há a necessidade de falar o seu nome; e caso algum nome seja mencionado, será alterado para representação genérica como: Aluno 1, Professor A. Enfim, em qual período você se encontra no curso de Física?

Bom, o primeiro bloco é formado por algumas perguntas que abordam um pouco sobre a *Concepção de Ciência*.

BLOCO 1 – CONCEPÇÃO DE CIÊNCIA

- 1) Qual o objetivo da Ciência?
- 2) O que é uma Lei Científica?
 - a. Dê um exemplo.
- 3) E um Princípio Científico?
 - a. Dê um exemplo.
- 4) Desde o século XVI o mundo é regido pelas leis físicas de Newton, conhecida como mecânica newtoniana; mais a frente, no início do século XX, essas leis deram lugar à mecânica quântica. Como a verdade científica se comporta com a mudança de época?
 - a. A física de Newton é mais falsa e a de Einstein é mais verdadeira?
- 5) Como o conhecimento científico se desenvolve ao longo do tempo?

Finalizamos o 1º bloco. Agora, vamos conversar um pouco sobre Física.

BLOCO 2 – FÍSICA

- 6) O que é o Princípio da Inércia?
- 7) O que é a Luz?
- 8) De que forma eventos históricos influenciam no desenvolvimento da Física?
- 9) Na Física há várias controvérsias científicas, dentre elas a do início do tempo. De um lado o tempo se iniciou com o Big Bang; em outro, o tempo já existia antes mesmo desse evento. De que forma você escolhe um lado em uma controvérsia científica?
- 10) Uma outra controvérsia é a “Teoria” da Terra Plana. Quais critérios devem ser adotados para se decidir entre duas teorias científicas?

Agora, o 3º e último bloco de perguntas; dividido em duas partes. Se faz licenciatura, nada mais justo do que ter uma abordagem quanto à sua formação e atuação. Certo?! De novo, as perguntas não possuem respostas corretas; nessa entrevista, as respostas são apenas respostas. Relembro que, caso haja algum nome mencionado, ele será alterado para uma representação genérica.

BLOCO 3 – FILOSOFIA NA DOCÊNCIA

- 11) Você já teve algum contato com a Iniciação Científica? Por quanto tempo?
- 12) E já fez parte de algum programa de Extensão e Formação (PIBID, PET, Residência Pedagógica)? Quando e por quanto tempo?

SUB-BLOCO 3.1 – CURSO

- 13) Ao longo do seu curso, em quais momentos você teve reflexão sobre a Ciência?
- 14) Quanto que o seu curso colabora para a compreensão da Ciência como conhecimento histórico?
- 15) Em quais disciplinas foram abordados os temas de Filosofia da Física?

16) E você teve contato com a *Filosofia da Ciência* em outras atividades extraclasse?

SUB-BLOCO 3.2 – PROFESSOR DA EDUCAÇÃO BÁSICA

17) Epistemologia é um ramo da Filosofia que se preocupa com o conhecimento científico. Na sua opinião o professor de Física do Ensino Básico deve saber Epistemologia? Para quê?

18) Até que ponto a *Filosofia da Ciência* deve ser abordada no Ensino Básico?

19) Você sente falta de conhecimentos da Filosofia, Sociologia e História na sua formação como professor? Por que?

Agora para finalizar, a última pergunta.

20) Onde se encontra a *Filosofia da Ciência* no seu curso?

Terminamos a sua entrevista. Desde já, agradeço a sua contribuição com a pesquisa. Muito obrigado!