



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ - UNIOESTE  
CENTRO DE EDUCAÇÃO, COMUNICAÇÃO E ARTES/CECA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
NÍVEL DE MESTRADO/PPGE  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: SOCIEDADE, ESTADO E EDUCAÇÃO

**A COMPREENSÃO DE INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA EM LICENCIANDOS DE  
UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA DO PARANÁ**

**LETÍCIA MANICA GRANDO**

CASCAVEL - PR  
2019



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ - UNIOESTE  
CENTRO DE EDUCAÇÃO, COMUNICAÇÃO E ARTES/CECA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
NÍVEL DE MESTRADO/PPGE  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: SOCIEDADE, ESTADO E EDUCAÇÃO

**A COMPREENSÃO DE INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA EM LICENCIANDOS DE  
UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA DO PARANÁ**

**LETÍCIA MANICA GRANDO**

CASCAVEL - PR  
2019



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ - UNIOESTE  
CENTRO DE EDUCAÇÃO, COMUNICAÇÃO E ARTES/CECA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
NÍVEL DE MESTRADO/PPGE  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: SOCIEDADE, ESTADO E EDUCAÇÃO

**A COMPREENSÃO DE INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA EM LICENCIANDOS  
DE UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA DO PARANÁ**

**LETÍCIA MANICA GRANDO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação – PPGE, área de concentração "Sociedade, Estado e Educação", na linha de pesquisa "Ensino de Ciências e Matemática", da Universidade Estadual do Oeste do Paraná/UNIOESTE – *Campus* de Cascavel, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestra em Educação.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Fernanda Aparecida Meghioratti.

CASCADEL - PR  
2019

Ficha de identificação da obra elaborada através do Formulário de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da Unioeste.

Grando, Leticia Manica

A compreensão de investigação científica em licenciandos de uma universidade pública do Paraná / Leticia Manica Grando; orientador(a), Fernanda Aparecida Meglhioratti, 2019.

282 f.

Dissertação (mestrado), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Cascavel, Centro de Educação, Comunicação e Artes, Programa de Pós-Graduação em Educação, 2019.

1. Investigação científica. 2. Natureza da Ciência. 3. Questionário VASI. 4. Ensino de Ciências. I. Meglhioratti, Fernanda Aparecida. II. Título.



**unioeste**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Campus de Cascavel CNPJ 78880337/0002-65  
Rua Universitária, 2069 - Jardim Universitário - Cx. P. 000711 - CEP 85819-110  
Fone:(45) 3220-3000 - Fax:(45) 3324-4566 - Cascavel - Paraná



**PARANÁ**  
GOVERNO DO ESTADO

## LETÍCIA MANICA GRANDO

### A COMPREENSÃO DE INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA EM LICENCIANDOS DE UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA DO PARANÁ

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de Mestra em Educação, área de concentração Sociedade, Estado e Educação, linha de pesquisa Ensino de Ciências e Matemática, APROVADO(A) pela seguinte banca examinadora:



Orientador(a) - Fernanda Aparecida Meghioratti

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Cascavel (UNIOESTE)



Dulce Maria Strieder

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Cascavel (UNIOESTE)



Vanessa Daiana Pedrancini

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS)

Cascavel, 2 de setembro de 2019

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus por ter me dado forças e a oportunidade de estar realizando este meu sonho, bem como pela felicidade de ter convivido com pessoas grandes de coração.

Obrigado principalmente aos meus melhores amigos, meus pais, Leida (*in memoriam*) e Celestino, que me apoiaram incondicionalmente nessa jornada de estudos, compreendendo as minhas ausências, e mesmo assim me acompanhando, proporcionando motivação, determinação e muito amor. Se cheguei até aqui foi graças a vocês!

Ao meu namorado Vinícius, que esteve ao meu lado esse tempo todo, incentivando-me, apoiando, compartilhando os meus sonhos e desafios.

À Preta, que, mesmo sendo um cachorro, me proporcionou muito amor, alegrias e forças para encarar os obstáculos.

Aos meus amigos e familiares, em especial Rosana, Josiane, Vitor, Tatiana, Neide, Patrícia e Ladi, que também vibram com a minha felicidade e que têm me amparado com as suas generosas palavras.

Um agradecimento especial para a minha orientadora, professora Fernanda, pela paciência, pelos conselhos e ensinamentos, bem como pelas valiosas contribuições no percurso deste estudo.

À professora Mariana, pelos conselhos, por ter realizado o treinamento na utilização do instrumento VAS/ e por ter aceitado ser banca da qualificação.

Aos professores dos cursos de licenciatura, que disponibilizaram um tempinho para o desenvolvimento dos meus instrumentos de pesquisa com seus alunos. Em especial, aos professores/pesquisadores que aceitaram serem banca da qualificação e de defesa deste estudo, oferecendo grandes contribuições com análises críticas e sugestões de forma a engrandecer esta pesquisa.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela bolsa concedida para o percurso do mestrado.

Se cheguei até aqui foi porque me apoiei no ombro  
dos gigantes.

*Isaac Newton*

GRANDO, L. M. **A COMPREENSÃO DE INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA EM LICENCIANDOS DE UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA DO PARANÁ.** Cascavel: Unioeste, 2019, p. 314, Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2019.

## RESUMO

Este estudo intentou, inicialmente, analisar se estudantes licenciandos do último ano de formação dos cursos de Filosofia, de Ciências Sociais, de Enfermagem, de Ciências Biológicas, de Química e de Matemática eram cientificamente informados sobre os processos que ocorrem em uma Investigação Científica. Para tanto foi utilizado, como instrumento de constituição dos dados de pesquisa, bem como aporte teórico-metodológico, o questionário *The Views about Scientific Inquiry (VASI)*, desenvolvido e validado por Judith Sweeney Lederman e outros, em obra de 2014, que contempla oito aspectos sobre Investigação Científica. Se os estudantes informassem compreensões adequadas desses aspectos, eles poderiam ser considerados alfabetizados cientificamente. Além disso, foram realizadas entrevista a partir de questionário semiestruturado com parte dos sujeitos, também com a intenção de identificar as suas compreensões quanto ao processo de Investigação Científica, bem como, adicionalmente, registrar aspectos que envolvem a Natureza da Ciência, o Ensino de Ciências e a abordagem de ciência em seu curso de formação. Essas compreensões, por sua vez, foram categorizadas – categorias e subcategorias – de acordo com os pressupostos teóricos e metodológicos da Análise de Conteúdo proposta pela pesquisadora francesa Laurence Bardin. Por meio dos instrumentos utilizados, buscou-se investigar se existiam diferenças nas concepções dos estudantes em relação à Investigação Científica decorrentes das suas diferentes áreas de formação, tendo sido possível detectar que sim, principalmente nas categorias que envolveram compreensões acerca da Natureza da Ciência e o Ensino de Ciências. Ao ser averiguado se esses estudantes podiam ser considerados alfabetizados cientificamente em relação à compreensão dos processos que ocorrem em uma investigação científica, foi possível considerar que, em alguns cursos, os estudantes compreendem melhor alguns aspectos constantes do *VASI*, enquanto outros apresentam maior dificuldade em fornecer compreensões cientificamente adequadas. Além disso, vale mencionar que nenhum estudante dos cursos participantes comprovou estar propriamente alfabetizado cientificamente em relação aos aspectos descritos por Lederman et al. (2014).

**Palavras-chave:** Investigação científica. Natureza da ciência. Formação docente. Questionário *VASI*. Ensino de Ciências.

GRANDO, L. M. **THE COMPREHENSION OF A SCIENTIFIC INVESTIGATION WITH LICENSED STUDENTS IN A PUBLIC UNIVERSITY IN PARANÁ.** Cascavel: Unioeste, 2019, 314 p. Thesis (Master) – Graduate Program in the Strict Sense of Education, State University of West Paraná, Cascavel, 2019.

### **ABSTRACT**

The initial purpose of this study is to analyze if undergraduate students in the last year of Philosophy, Social Sciences, Nursing, Biological Sciences, Chemistry, and Mathematic courses are scientifically informed about the processes involved in a scientific investigation. In order to do that, we utilized as an instrument to constitute the research data, as well as a theoretical and methodological support, the questionnaire The Views About Scientific Inquiry (VASI) developed and validated by Lederman et al. (2014), that contemplates 8 aspects in which, if informed the students' comprehensions, they can be considered scientifically alphabetized. In addition, we proposed a semi structured interview in part of the subjects with the intention of identifying their comprehensions in respect to the process of scientific investigation, as well as to comprehend the aspects that involve the Nature of Science, the Teaching of Science, and the Approach of Science in their undergraduate courses (which we classify as scientific formation). These comprehensions were categorized according to the theoretical and methodological hypothesis of Content Analysis proposed by Bardin (2016), in which categories and subcategories were formulated. Utilizing these instruments, we tried to investigate if there were differences in the students' conceptions in relation to Scientific Investigation according to their different areas of graduation, being able to confirm that yes, mainly in the categories that involved comprehensions about the Nature of Science and the Teaching of Science. Trying to figure out if these students can be considered scientifically alphabetized in relation to the comprehension of the processes that occur in a Scientific Investigation, we can consider that some courses have students that comprehend better (informed) some aspects stated by Lederman et al. (2014) while others presented more difficulty in providing scientifically informed comprehensions. In addition to that, it's worth of mentioning, that no student of the participant courses is scientifically alphabetized in relation to the aspects described by Lederman et al (2014).

**Keywords:** Scientific investigation. The nature of science. Teacher training. VASI questionnaire. The teaching of Sciences.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

SI	Investigação Científica
NOS	Natureza da Ciência
VASI	Visões sobre Investigação Científica
I	Informada
N	Ingênuo
M	Mista
N/A	Não respondeu/não claro

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 – Questão 1 - Porcentagem geral de todos os cursos

Figura 2 – Questão 2 - Porcentagem geral de todos os cursos

Figura 3 – Questão 3a - Porcentagem geral de todos os cursos

Figura 4 – Questão 3b - Porcentagem geral de todos os cursos

Figura 5 – Questão 4 - Porcentagem geral de todos os cursos

Figura 6 – Questão 5 - Porcentagem geral de todos os cursos

Figura 7 – Questão 6 - Porcentagem geral de todos os cursos

Figura 8 – Questão 7 - Porcentagem geral de todos os cursos

## **LISTA DE APÊNDICES**

Apêndice A - Roteiro da entrevista semiestruturada referente ao questionário VASI

Apêndice B - Tabulação dos dados validados por dois pesquisadores em relação a cada estudante

## LISTA DE ANEXOS

Anexo A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE

Anexo B - Questionário aberto - *The Views about Scientific Inquiry (VASI)*

Anexo C - Normas de transcrição das entrevistas de acordo com Marcuschi (2007)

Anexo D – Folha de aprovação do estudo perante o Comitê de Ética

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>1 ASPECTOS QUE COMPREENDEM A PRODUÇÃO DA CIÊNCIA E SEU ENSINO.....</b>	<b>22</b>
1.1 O processo do “Fazer Ciência” e sua compreensão .....	22
1.2 Conhecimento Científico .....	24
1.3 O Papel da Teoria .....	26
1.4 A experimentação no Ensino de Ciências .....	28
1.5 A observação na Ciência .....	31
<b>2 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ENSINO DE CIÊNCIAS E INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA .....</b>	<b>36</b>
2.1 A Alfabetização Científica e o Ensino de Ciências.....	36
2.2 Alfabetização Científica e Investigação Científica .....	39
2.3 Estratégias de ensino-aprendizagem que visam a aproximação entre a construção científica e o ensino de ciências.....	44
2.4 Como o docente pode auxiliar na formação das compreensões que os estudantes apresentam frente a Investigação Científica e Natureza da Ciência .....	48
<b>3 NOÇÕES DE CIÊNCIA, NATUREZA DA CIÊNCIA E INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA .....</b>	<b>55</b>
3.1 O termo designado Ciência.....	55
3.2 Natureza da Ciência (NOS/NdC) e a escola.....	57
3.3 Investigação Científica (SI).....	61
<b>4 O INSTRUMENTO DE PESQUISA VASI: FUNDAMENTOS E APLICAÇÕES .....</b>	<b>71</b>
4.1 A organização do questionário VASI.....	71
4.2 Pesquisas já realizadas a partir do questionário VASI.....	75
<b>5 PERCURSO METODOLÓGICO .....</b>	<b>87</b>
5.1 O campo de pesquisa e os sujeitos pesquisados .....	88
5.2 Os instrumentos .....	89
5.3 Análise dos dados perante o questionário .....	93
5.4 Análise dos dados mediante as entrevistas .....	96

<b>6 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS REFERENTES AO QUESTIONÁRIO VASI.....</b>	<b>98</b>
<b>6.1 Articulação entre os aspectos da Investigação Científica, as questões e os cursos investigados .....</b>	<b>98</b>
<b>7 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS REFERENTES ÀS ENTREVISTAS: ENSINO DE CIÊNCIAS, NATUREZA DA CIÊNCIA, INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA E FORMAÇÃO CIENTÍFICA NOS DISCURSOS DE FUTUROS DOCENTES .....</b>	<b>126</b>
<b>7.1 Dimensão 1: Ensino de Ciências .....</b>	<b>126</b>
<b>7.2 Dimensão 2: Natureza da Ciência .....</b>	<b>152</b>
<b>7.3 Dimensão 3: Formação nas diferentes áreas científicas .....</b>	<b>159</b>
<b>7.4 Dimensão 4: Investigação Científica .....</b>	<b>173</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>239</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>248</b>
<b>APÊNDICE .....</b>	<b>258</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>274</b>

## INTRODUÇÃO

Os elevados índices de analfabetismo científico vêm sendo tratados com maior atenção por pesquisadores que buscam contribuir com abordagens contextuais nos currículos de ciências. Acredita-se que uma forma de alfabetizar cientificamente seria propiciar oportunidades para que indivíduos desenvolvam e compreendam os processos de construção do conhecimento científico, sendo capazes de tomarem decisões frente às questões científicas que demandam o pensamento crítico (EL-HANI, 2006; BAPTISTA; FREIRE; FREIRE, 2013).

Lederman et al. (2014) também destacam que, frequentemente, os termos Natureza da Ciência e Investigação Científica são usados como sinônimos no ensino escolar de Ciências, o que leva a não se ter uma preocupação em ensinar de maneira explícita as características de uma investigação científica. Lederman (2006) e Lederman et al. (2014) destacam que, embora as noções de natureza da ciência e de investigação científica estejam entrelaçadas, é importante explicitar uma distinção entre elas, devendo a primeira ser tomada como a compreensão dos fundamentos epistemológicos da ciência e as características resultantes desse conhecimento (LEDERMAN, 2006), enquanto a Investigação Científica – IC trata do “[...] processo pelo qual os cientistas fazem seu trabalho e como o conhecimento científico resultante é gerado e aceito” (LEDERMAN et al., 2014, p. 66, tradução nossa).

Para que se tenha uma Alfabetização Científica de qualidade, concordamos com Lederman et al. (2014) ao afirmarem que é indispensável que o sujeito compreenda como os especialistas (ou cientistas) constituem os seus conhecimentos. De forma complementar, ser alfabetizado cientificamente “[...] inclui os processos de ciência tradicional, mas também se refere à combinação destes processos com conhecimento científico, raciocínio científico e pensamento crítico para desenvolver o conhecimento científico” (LEDERMAN, 2009, s/p, tradução nossa). Lederman et al. (2014) destacam que compreender os aspectos relativos aos processos desenvolvidos na investigação científica é fundamental para o processo de alfabetização científica. Assim, os autores destacam oito aspectos (sendo que os dois primeiros também se remetem aos aspectos metodológicos do chamado "ensino por investigação"), em que os

alunos devem estar informados para uma alfabetização relacionada à compreensão dos processos que envolvem a investigação científica:

(1) Investigações científicas iniciam com uma questão e não necessariamente testam uma hipótese; (2) Não há um conjunto de passos único a ser seguido em todas as investigações e não há um único método científico; (3) procedimentos investigativos são guiados por uma questão; (4) cientistas que realizam os mesmos procedimentos podem não obter os mesmos resultados; (5) procedimentos investigativos podem influenciar os resultados; (6) conclusões de pesquisa deve ser consistentes com os dados coletados; (7) dados científicos não é o mesmo que evidência científica; e que (8) explicações são desenvolvidas de uma combinação de dados coletados. (LEDERMAN et al., 2014, p. 68, tradução nossa).

Com base nos aspectos listados na citação acima, Lederman et al. (2014) elaboraram e validaram um instrumento (questionário aberto) de avaliação das compreensões a respeito de investigação científica. Denominaram esse questionário de "*Views about Scientific Inquiry (VASI)*", ou seja, "Visões a respeito de Investigação Científica". O projeto vinculado à aplicação desse instrumento vem sendo liderado por Judith Lederman e por Norman Lederman e tem por objetivo investigar, em diversos países, se estudantes da educação básica apresentam entendimentos a respeito de uma investigação científica.

O questionário *VASI* traz consigo sete questões abertas, com que pretende identificar se os estudantes apresentam os oito aspectos referentes à investigação científica citados acima, para então investigar se esses podem ser considerados informados/alfabetizados cientificamente a respeito de desses oito aspectos que norteiam uma investigação científica. As questões propostas no *VASI* visam explorar as compreensões que estudantes apresentam no que se refere: a interpretação de que a ciência possui diversificados procedimentos metodológicos para guiar uma pesquisa; que um experimento requer a existência do controle de variáveis; que cientistas utilizam de suas habilidades e procedimentos para a realização de uma Investigação Científica; a existência de uma multiplicidade de metodologias que podem ser utilizadas em uma investigação; a diferenciação entre dados e evidências; a compreensão do fato de que cientistas podem partir de uma mesma questão problema, realizar os mesmos procedimentos e podem chegar a considerações distintas (LEDERMAN et al., 2014; LEDERMAN; LEDERMAN; ANTINK, 2013). Tais questões são propostas a fim de compreender se alunos de educação básica apresentam

habilidades científicas, e como consequência, se podem ser considerados alfabetizados cientificamente em relação aos oito aspectos fundamentados por Lederman et al. (2014).

O instrumento VASI já foi aplicado em vários países e também com diferenciados níveis de formação/ensino. Aplicações foram realizadas por Antink-Meyer et al. (2014), por Gaigher, Lederman e Lederman (2014), por Hamed, Rivero e Jiménez (2017), por Aydemir et al. (2017), por Leblebicioglu et al. (2017), por Anggraeni, Adisendjaja e Amprasto (2017), por Baykara, Yakar e Liu (2018), por Karisan, Bilican e Senler (2017), por Lederman et al. (2017), dentre outros.

De acordo com Lederman et al. (2014), esse questionário pode ser proposto a estudantes de níveis maiores que o 6º ano, pois possivelmente já compreendem alguns dos elementos que circundam uma investigação científica. Para Lederman (2009), a investigação científica compreende um processo no qual os cientistas buscam meios de solucionar as suas questões de interesse por meio de uma série de raciocínios envolvidos na construção científica. Diante disso, por ser um questionário validado e confiável, acreditamos que a utilização do VASI pode possibilitar também uma compreensão em relação à formação docente do ensino superior, permitindo uma avaliação das compreensões perante os aspectos do processo de investigação científica.

Apesar de ser um instrumento capaz de identificar algumas noções circundantes de investigação científica a partir do ensino fundamental, ele também já foi aplicado a professores em formação. Por exemplo, na pesquisa realizada por Baykara, Yakar e Liu (2018, p. 131, tradução nossa), com 72 professores de ciências em formação inicial do quarto ano de graduação de uma faculdade de educação do oeste da Turquia, onde foi identificado que os participantes, mesmo já tendo concluído “[...] cursos de ciências básicas, laboratório de ciências, natureza da ciência, história da ciência e um dos cursos de ensino de ciências [...]”, apresentaram, em sua maioria, concepções ingênuas de investigação científica para a maioria dos oito aspectos abordados no questionário VASI. Nesse contexto, esse instrumento permite identificar compreensões a respeito de investigação científica em diferentes níveis de formação.

Nessa linha de pensamento, propusemos averiguar, em um primeiro momento, por meio do VASI, quais seriam as compreensões a respeito da investigação científica de estudantes que realizam as disciplinas do último ano dos cursos de licenciatura em Matemática, em Filosofia, em Ciências Biológicas, em Enfermagem, em Química e em Ciências Sociais pertencentes à Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste) (a escolha do local de pesquisa se deu em razão de a pesquisadora fazer parte dessa instituição). Em seguida, realizamos entrevistas, a partir de um roteiro semiestruturado de questões, com 20% dos sujeitos que responderam ao questionário inicial. Com as entrevistas se visava aprofundar a análise da compreensão desses estudantes a respeito de investigação científica, bem como, compreender adicionalmente aspectos da natureza da ciência e de seu processo formativo para a compreensão do conhecimento científico. Assim, esta pesquisa pretende responder às seguintes questões: – Qual é o nível de compreensão de estudantes de diferentes cursos de licenciatura acerca da investigação científica? – No caso das áreas científicas dos diferentes cursos de graduação dos participantes, interferem essas áreas nas compreensões relativas à investigação científica e à natureza da ciência? – Como licenciandos de diferentes áreas percebem a abordagem do conhecimento científico em seus cursos de formação? Desse modo, a pesquisa tem como objetivo central avaliar as compreensões de investigação científica de professores em formação inicial de diferentes áreas do conhecimento por meio do questionário utilizado e das entrevistas realizadas.

No percurso deste estudo, o termo “informado cientificamente” refere-se aos estudantes que apresentam compreensões/entendimentos considerados informados e/ou aceitáveis, ou seja, que apresentam, em suas respostas, informações consideradas congruentes/completas de acordo com os oito aspectos propostos por Lederman et al. (2014).

Vale considerar que a pesquisa aqui apresentada está focada nos conhecimentos científicos que futuros professores detêm em relação à ciência e seu processo, e que, para serem considerados alfabetizados/instruídos cientificamente, é relevante que eles, durante a sua formação cidadã e acadêmica, desenvolvam habilidades e compreensões explícitas do processo de investigação científica, em especial professores da área de Ciências Naturais,

os quais possivelmente irão ministrar, futuramente, na educação básica, disciplinas como Ciências, Química, Física e Biologia. Ocorre, contudo, que a ciência não está restrita apenas à área de Ciências Naturais, estando representada de diversas formas em vários tipos de atividades científicas, inclusive nas áreas Humanas e Sociais, bem como da Saúde, o que pode gerar visões distintas em relação às ciências. Além do mais, a área da Ciência e Tecnologia está amplamente difundida na sociedade. Esses dois aspectos justificam a escolha dos sujeitos da pesquisa aqui descrita. Espera-se, por terem já vivenciado toda a educação básica e o ensino superior, que esses professores tenham mais facilidade de apresentar uma visão informada em relação à investigação científica e natureza da ciência.

Ao selecionar os cursos de licenciatura de diferentes áreas, fizemo-lo por acreditar que a formação docente deve propiciar o rompimento de ideias estereotipadas que os estudantes trazem consigo acerca dos processos que envolvem a ciência, aprofundando o debate de como o conhecimento se constrói de forma crítica. Compreendemos também que a ciência não é um fazer único, e que tem características particulares de acordo com as áreas de conhecimento em que está sendo elaborada. Assim, ensinar a respeito de ciência é ensinar a ciência em suas diferentes nuances e isso não está restrito apenas aos professores de Ciências Naturais. Justifica-se, assim, a seleção desses diferentes cursos de licenciatura para a nossa amostra de pesquisa.

Compreendemos que o instrumento VAS/ enfatiza as Ciências Naturais, mas que é um instrumento também aplicado para alunos da educação básica e que, portanto, também pode ser um meio indicativo de averiguar se futuros professores, ao final de sua formação inicial (graduação), assimilaram noções adequadas de ciência, bem como, de investigação científica. Além disso, apesar da ênfase em Ciências Naturais, estão presentes no instrumento algumas compreensões próprias do fazer científico, como a noção de que uma questão de pesquisa guia uma investigação, o discernimento entre dados e evidências, a compreensão da existência de múltiplos métodos, dentre outros aspectos que são generalizáveis para as diferentes ciências (áreas do conhecimento), o que viabiliza realizarmos esta pesquisa em diferentes cursos de graduação.

Um primeiro ponto para o Ensino de Ciências e de seu processo investigativo é a compreensão dos docentes ou dos docentes em formação a

respeito desse tema. Assim, apesar de entendermos que aspectos metodológicos que aproximam o ensino ao fazer pesquisa são fundamentais, é preciso que o professor tenha para isso compreensões informadas a respeito da investigação científica, que se afaste do senso comum, ou seja, que esses profissionais sejam suficientemente informados cientificamente a respeito dos processos que envolvem a ciência e sua natureza.

Nessa conjectura, embora entendamos que a ciência não se desenvolva de forma única, identificamos, amparados em Lederman et al. (2014), elementos que são primordiais ao raciocínio científico e à produção de uma investigação científica. Também discutimos que esses elementos próprios do fazer científico podem ser explorados no Ensino de Ciências por abordagens de ensino que tracem uma aproximação entre os saberes desenvolvidos na escola e o modo de produção dos saberes científicos, permitindo construir noções acerca de investigação científica e de natureza do conhecimento científico.

Diante dos aspectos mencionados, organizamos esta pesquisa em cinco capítulos. O Capítulo 1, intitulado “Aspectos da Produção da Ciência e seu Ensino”, tem a intenção de expor ao leitor diferentes processos que envolvem o “Fazer Ciência”, de modo que possamos articular a relação entre o Ensino de Ciências e a formação científica, isso atrelando a compreensões acerca da experimentação, da observação, da teoria, dentre outros aspectos que possam fornecer subsídios ao processo de investigação científica.

O Capítulo 2 – “Alfabetização Científica, Ensino de Ciências e Investigação Científica” – trata inicialmente da delimitação do termo Alfabetização Científica e de pesquisas que buscam propor essa alfabetização na sala de aula, bem como na formação de professores. Em seguida, destacamos que compreender os processos de investigação científica é parte inerente de um processo de alfabetização científica. Também discorreremos sobre como algumas abordagens de ensino podem auxiliar o professor a articular discussões explícitas a respeito de natureza da ciência e investigação científica na sala de aula. Em seguida, nesse capítulo identificamos algumas dificuldades que estudantes e professores têm em compreender a ciência e seu processo de construção, bem como, as possibilidades metodológicas de superar as visões estereotipadas de ciência e ter uma visão mais real e crítica do fazer científico.

No Capítulo 3 – “Noções de Ciência, Natureza da Ciência e Investigação Científica” – buscamos abranger diferentes entendimentos frente aos termos Natureza da Ciência, Investigação Científica e Ciência. Além disso, focamos, principalmente, nos oito aspectos (habilidades fundamentais) propostos por Lederman et al. (2014) para se realizar uma Investigação Científica.

O Capítulo 4 – “O Instrumento de Pesquisa VASI: fundamentos e aplicações” – aborda diferentes estudos já realizados com o questionário VASI, bem como, a estruturação do nosso instrumento de pesquisa, salientando os aspectos/elementos imprescindíveis utilizados como parâmetros do que constitui uma Investigação Científica.

O Capítulo 5 trata dos caminhos metodológicos utilizados neste estudo, desde a sua articulação e constituição, estando inserido um maior detalhamento no que se refere aos sujeitos participantes da pesquisa, percurso realizado desde a coleta dos dados até a análise deles. Nesse percurso se encontram inseridas as metodologias para a análise dos questionários e que foram pautadas em Lederman et al. (2014) e, para a análise das entrevistas, foram formuladas categorias e subcategorias embasadas nos chamados Pressupostos Teóricos e Metodológicos da Análise de Conteúdo de Bardin (2016).

No Capítulo 6 trouxemos uma tabulação dos dados com as compreensões que os estudantes apresentaram nas respostas ao questionário e nas falas das entrevistas, tendo em vista os elementos específicos da Investigação Científica e da contribuição na Alfabetização Científica que cada formação específica vem proporcionando. Na sequência, apresentamos, por curso, os aspectos pertencentes a cada questão do VASI, suas respectivas porcentagens em cada compreensão mencionada pelos estudantes. Além disso, foi realizada uma análise geral das respostas mencionadas pelos acadêmicos dos cursos participantes com a intenção de verificar se os futuros professores estão bem informados em relação ao processo da Investigação Científica.

No Capítulo 7 buscamos realizar uma discussão, bem como, análise dos dados referentes às entrevistas com relação aos seguintes temas: Natureza da Ciência, Investigação Científica e Formação Científica nos discursos de futuros docentes.

As compreensões relativas aos processos de Investigação Científica conduzem a uma Alfabetização Científica e um olhar crítico e informado da

ciência. Entendemos que os professores estão em uma condição propícia para estimular visões informadas de ciência na sociedade e na escola, mas podemos nos questionar se os docentes já consolidaram essas visões acerca do processo de construção da ciência, justificando a pesquisa aqui proposta.

# **1 ASPECTOS QUE COMPREENDEM A PRODUÇÃO DA CIÊNCIA E SEU ENSINO**

Nesse primeiro capítulo, trazemos algumas reflexões de aspectos que integram o Fazer Ciência, fazendo possíveis articulações do modo que esses aspectos podem ser trabalhados no âmbito da formação científica, formação docente e no âmbito escolar. Essa escolha de abordar esses aspectos em um capítulo de cunho mais geral é apontada por El-Hani (2006) o qual alega que frequentemente há uma deficiência nas compreensões conceituais que os estudantes trazem consigo a respeito de observação, experimento, teoria, dentre outros aspectos do Fazer Ciência. Desse modo, refletimos a respeito desses aspectos de modo a subsidiar nossa compreensão do processo de Investigação Científica e seu ensino que serão abordados em capítulos posteriores dessa pesquisa.

## **1.1 O processo do “Fazer Ciência” e sua compreensão**

O conhecimento pertencente a um indivíduo, é reflexo das suas capacidades que envolvem a prática, circunstâncias do meio em que vive, bem como, do desenvolvimento de cultura, principalmente de como esta é empregada (BROWN; COLLINS; DUGUID, 1989). É válido distinguir que fazer ciência não se presume em compreender a Ciência, visto que, para se chegar à compreensão torna-se indispensável a interpretação de como se sucede o conhecimento científico (EL-HANI, 2006). Nessa mesma linha de pensamento, Lederman, Lederman e Antink, (2013, p. 144-145, tradução nossa) afirmam:

[...] Fazer ciência é, certamente, um começo, mas os alunos precisam refletir sobre o que é que eles estão fazendo. Eles precisam estar envolvidos em discussões de como investigações científicas são projetadas em determinadas maneiras. Os alunos precisam discutir os pressupostos inerentes a qualquer investigação científica e as implicações que estes pressupostos têm para os resultados. [...]

Brown, Collins e Duguid (1989) também afirmam que as pesquisas realizadas pelos cientistas têm um rigor científico diferente ao se comparar com pesquisas realizadas por estudantes. As afirmações destes autores advêm ao alegarem que:

Pessoas que usam ferramentas ativamente, em vez de apenas adquiri-las, em contraste, constroem uma compreensão implícita cada vez mais rica do mundo em que eles usam [...] as próprias ferramentas. A compreensão, tanto do mundo quanto da ferramenta, muda continuamente como resultado de sua interação. (BROWN; COLLINS; DUGUID, 1989, p. 35, tradução nossa).

É válido compreender que não existe um único método científico de fazer ciência, ou uma sequência, isso pode ser visto por exemplo, na rotina dos cientistas, pois os mesmos “[...] observam, comparam, medem, testam, especulam, hipotetizam, criam ideias e ferramentas conceituais, e constroem teorias e explicações. [...]” (LEDERMAN et al., 2002, p. 501, tradução nossa). Nessa perspectiva, os docentes precisam instigar os estudantes a compreenderem como as investigações científicas se sucedem, e ainda, transparecer aos mesmos, a existência de diversos locais em que se pode fazer Ciência, não sendo o laboratório um local único para se realizar uma Investigação Científica. Tendo em vista que muitas pesquisas científicas podem acontecer (e acontecem) em outros contextos, como por exemplo, nas observações de campo, por meio de cálculos matemáticos, descrições da natureza, etc. (NRC, 2011; LEDERMAN et al., 2014).

Vianna e Carvalho (2001) afirmam que ensinar ciências vai além de dominar o conteúdo e a prática de ensino. É indispensável que o docente em processo de formação, ou já formado, tenha capacidade de refletir em relação às suas práticas, perante “[...] os conteúdos que ensina, aprendendo o que acaba de ser produzido, colocando-o em xeque em como introduzir os novos conhecimentos em sala de aula.” (VIANNA; CARVALHO, 2001, p. 115). Além disso, este deve se lembrar da importância de relacionar os conteúdos didáticos com o cotidiano dos estudantes, para que estes tenham a possibilidade de compreender, conseguindo relacionar o conteúdo estudado em sala com o seu cotidiano, sem a necessidade de memorização (VIANNA; CARVALHO, 2001). Para os mesmos autores:

[...] a formação de professores (inicial e continuada) que pretende enfatizar a relação **DO FAZER AO ENSINAR CIÊNCIA** depende de uma abordagem significativa, onde:  
\* *CONTEÚDOS SEJAM ATUALIZADOS NAS ÁREAS CIENTÍFICAS*, proporcionando um aprofundamento;  
\* *HAJA IMERSÃO NO MEIO CIENTÍFICO*, proporcionando uma visão da ciência em construção e mantendo um contato permanente com os produtores do conhecimento científico e educacional;

\* A INVESTIGAÇÃO DA PRÁTICA DOCENTE SEJA INCENTIVADA, para aplicação dos conteúdos atuais e pertinentes aos níveis de ensino e às características dos alunos. (VIANNA; CARVALHO, 2001, p. 131).

As pesquisas científicas requerem minimamente do indivíduo conhecimentos para guiar suas observações, além de desenvoltura no que se refere ao processo de fazer ciência, desde que esteja combinado a diferentes quesitos, como, a imaginação, inovação e o pensamento crítico, para que se possa desenvolver o conhecimento designado como científico. Ademais, é aconselhado que o sujeito tenha em mente que a Investigação Científica é o meio pelo qual cientistas utilizam para realizar suas atividades, bem como, o transcurso em que o conhecimento científico decorrente é construído, podendo servir como um meio para se ensinar conceitos e significados em relação à Ciência (LEDERMAN, 2014; SCHWARTZ, 2004). Portanto, vale reiterar a ideia de que os cursos de formação de professores desempenham um papel importantíssimo na vida dos futuros profissionais da educação, visto que, os docentes são imprescindíveis para que os estudantes tenham entendimentos considerados aceitos no que se refere a Investigação Científica e a Natureza da Ciência.

## 1.2 Conhecimento Científico

Desde os primórdios a humanidade é instruída na busca de conhecimentos, originados muitas vezes das interações com o meio em que pertencem, sejam eles sociais ou culturais. Dentre estes conhecimentos, existem diferentes vertentes, o conhecimento empírico (também denominado popularmente como senso comum), o conhecimento teológico (religioso), o conhecimento filosófico, o conhecimento científico, dentre outros (FONSECA, 2002). Na constituição desta pesquisa tomaremos como principal enfoque o conhecimento científico, que é fruto das técnicas utilizadas em uma Investigação Científica (FONSECA, 2002).

Marconi e Lakatos (2003) descrevem diferentes características referentes ao conhecimento científico, constituindo a ideia de que esse seja *contingente*, no qual as hipóteses podem ser consideradas validadas ou falseadas por meio de evidências obtidas pelas análises dos fenômenos, sendo verificadas por meio da

experiência (exceto, por exemplo, a astrofísica, evolução biológica, os quais contemplam conhecimentos que não se encontram amparados em experiências). Além disso, o mesmo pode ser considerado como *sistemático*, já que possui uma estrutura lógica e ordenada, onde há conexões e formação de um conjunto de ideias (teoria). Destaca-se também que tal conhecimento, pode ser *verificável*, pois, as hipóteses que não são corroboradas, acabam por serem descartadas do âmbito da Ciência. Além de, possuir a característica principal de ser um conhecimento *falível*, em que não existem certezas, ou seja, trata-se de uma *aproximação*, que pode sofrer reformulações quando encontradas diferentes proposições.

Nesse sentido, é preciso salientar aos discentes que o conhecimento científico não é imutável, incontestável, verdadeiro ou absoluto, “[...] esse conhecimento, incluindo “fatos”, teorias e leis, é uma tentativa e está sujeita a alterações. [...]” (LEDERMAN; LEDERMAN, 2012, p. 337, tradução nossa), ou seja, este conhecimento é [...] tentativo, subjetivo, baseado empiricamente, socialmente integrado e dependente da imaginação e criatividade humana. [...] (LEDERMAN; LEDERMAN, 2012, p. 348-349, tradução nossa), no qual compreende a realização de observações que envolvem a natureza (LEDERMAN et al., 2002). Lederman, Lederman e Antink (2013, p. 140, tradução nossa) complementam que:

[...] o conhecimento científico é provisório (sujeito a alteração), empiricamente baseados (com base em e/ou derivado de observações do mundo natural), subjetivo (envolve antecedentes e preconceitos pessoais e/ou está carregado de teoria), necessariamente envolve a interferência humana, imaginação e criatividade (envolve a invenção de explicações) e é socialmente e culturalmente incorporado. [...]

Gerhardt e Silveira (2009) afirmam que o conhecimento científico tem como consequência o surgimento de um objeto característico passível de investigação, no qual pesquisadores preocupam-se em esclarecer um ou mais métodos investigativos para melhor compreender a realidade. Magalhães (2005), no mesmo sentido indicado por Gerhardt e Silveira (2009), aponta algumas características de indivíduos que têm conhecimento científico, como o potencial de: fazer perguntas interessantes; promover reflexões em relação ao assunto; distinguir quando a linguagem é do senso comum e contém ambiguidades; compreender que a ciência não está acabada, e sim, é passível

de evoluções e modificações quando convenientes. Nesse viés, o conhecimento científico, quando envolvido nas tarefas de investigação, exige que os sujeitos (alunos) se comportem como agentes ativos. No contexto escolar, no ensino do conhecimento científico, cabe ao docente propiciar momentos em que os alunos tenham atitudes que envolvam a tomada de decisões bem como a assimilação e compreensão do uso de uma linguagem científica (SASSERON; CARVALHO, 2008). No entanto, isso nem sempre é uma tarefa fácil, visto que, habituou-se ao professor ser o agente ativo que tem como papel central intervir e guiar as pesquisas (BAPTISTA; FREIRE; FREIRE, 2013).

### **1.3 O Papel da Teoria**

A respeito da Investigação Científica e sua relação com a teoria, Praia, Cachapuz e Gil-pérez (2002) apregoam que o intuito dessa junção seja propiciar aos indivíduos um entendimento em relação ao mundo que o cerca, ultrapassando estágios que vão desde a explicação científica, aceitação de ideias até a implantação de uma teoria (PRAIA; CACHAPUZ; GIL-PÉREZ, 2002).

Sanmartí (2002) apresenta a ideia de que a teoria pode ser vista tanto pelos estudantes quanto pelos professores como uma verdade única. Isso ocorre porque geralmente não há conhecimento suficiente em relação a Ciência, advindo das poucas e/ou nenhuma oportunidade/s de os estudantes durante os cursos expressarem suas ideias, devido a concepção de que somente uma ideia é válida e ao considerar que as teorias não são tão importantes no fazer científico. Ainda de acordo com Praia, Cachapuz e Gil-pérez (2002), a teoria é uma transição entre a descrição estabelecida perante os fatos e a interpretação com poder substancial, ou seja, poder explicativo, no qual percorre uma estruturação que pode ser vulnerável a generalizações. Lederman, Lederman e Antink (2013, p. 140, tradução nossa) complementam afirmando que,

[...] Os cientistas geralmente não formulam teorias na esperança que um dia eles vão adquirir o status de "lei". As teorias científicas, por direito próprio, servem papéis importantes, tais como orientar as investigações e gerar novos problemas de pesquisa além de explicar relativamente enormes conjuntos de observações aparentemente não relacionados em mais de um campo de investigação.

Nesse sentido, as teorias podem ser consideradas como explicações que compreendem os fenômenos observáveis (LEDERMAN; LEDERMAN, 2012), sendo consideradas as explicações mais contundentes acerca de um assunto naquele período (PRAIA; CACHAPUZ; GIL-PÉREZ, 2002). Deste modo, pode-se identificar que nas teorias estão contempladas uma organização/escolha criteriosa em relação aos conteúdos científicos tendo como foco entendimentos a respeito da Ciência (PRAIA; CACHAPUZ; GIL-PÉREZ, 2002).

Uma teoria perpassa a capacidade de solucionar problemas empíricos, reduzindo as discordâncias conceituais. O tempo em que uma teoria permanece em vigor está relacionada a “[...] capacidade heurística para resolver problemas, bem como prever factos novos [...]” (PRAIA; CACHAPUZ; GIL-PÉREZ, 2002, p. 132). Cabe aos cursos de formação de professores e a nós docentes, demonstrar aos estudantes que o caminho para se chegar a uma teoria é lento e complexo, no qual

[...] deve evitar-se a excessiva simplificação da estrutura e do papel desempenhado pela teoria, já que quando tal acontece está a dar-se uma ideia de ciência finalizada, como retórica de conclusões, não se evidenciando a complexidade da sua construção antes reforçando-se uma visão autoritária da ciência, não se dando realmente relevo a ideia de um questionamento contínuo, de dúvida, em face da forma final do produto final apresentado. [...] (PRAIA; CACHAPUZ; GIL-PÉREZ, 2002, p. 134).

Praia, Cachapuz e Gil-Pérez (2002, p. 131) defendem que é por meio das investigações, contidas nos livros didáticos, por exemplo, que se pode identificar a estruturação, bem como, o percurso realizado por uma pesquisa até se chegar a uma teoria “[...] desde o seu nascimento até ao seu desmoronamento. [...]”. Sendo para os mesmos autores, primordial compreender que “[...] As novas teorias científicas não são um produto de acumulação de informação, não são a simples adição de novas ideias, factos vindos das teorias antigas. [...] (PRAIA; CACHAPUZ; GIL-PÉREZ, 2002, p. 132)”, mas são frutos de árduas horas de estudo, no qual as pesquisas passaram por argumentações, e por haver inúmeras possibilidades de interpretações, alguns dados obtidos por outros pesquisadores podem vir a desestabilizar as teorias que atualmente são tratadas como aceitas. No entanto, a degeneração de uma teoria acontece quando surgem impasses que são baseados nas experiências ou em conceitos, no qual

não se consegue solucionar o problema proposto (PRAIA; CACHAPUZ; GIL-PÉREZ, 2002).

Conseqüentemente, se termos uma formação de professores adequada, o docente tem condições de nas suas aulas demonstrar que a teoria envolve uma atividade científica que não pode ser retratada somente pelo desfecho final, ou perante os conhecimentos básicos adquiridos (PRAIA; CACHAPUZ; GIL-PÉREZ, 2002). É preciso que se crie em sala de aula momentos em que os estudantes consigam compreender a

[...] previsibilidade das teorias, promovendo discussões em que é posto a prova o próprio valor heurístico das teorias hoje não valorizadas na história da ciência, mas que foram importantes para o avanço do empreendimento científico. [...] (PRAIA; CACHAPUZ; GIL-PÉREZ, 2002, p. 137).

Com estes recursos o docente pode fazer com que os estudantes compreendam os processos envolvidos e seus contextos, evidenciando que estes não resultam apenas de uma memorização, mas é fruto das mudanças de ideias, que servem principalmente para explicar de modo “temporário” alguns fenômenos (SANMARTÍ, 2002; PRAIA; CACHAPUZ; GIL-PÉREZ, 2002).

#### **1.4 A experimentação no Ensino de Ciências**

As atividades experimentais não representam todo o processo envolvido em uma Investigação Científica, e como consequência, quando estas são desenvolvidas sem o adequado preparo, ocorrem compreensões distorcidas a respeito da Investigação Científica (LEDERMAN; LEDERMAN; ANTINK, 2013). Por isso, é imprescindível que os currículos escolares abordem a utilização de metodologias de ensino que permitam compreender a distinção entre “[...] a aprendizagem da ciência, a aprendizagem sobre a natureza da ciência e da prática de ciência.” (HODSON, 1994, p. 305, tradução nossa).

Hodson (1994) afirma que qualquer que seja o meio de ensino que envolva os alunos a serem agentes ativos, em que se realizem abordagens diferenciadas práticas, estas possam ser designadas como experimentais. Amaral (1997), de forma complementar, designa que a experimentação deve ser inserida nas aulas de Ciências quando se tem o objetivo de:

- ajudar a compreender as possibilidades e os limites do raciocínio e procedimento científico;
- criar situações que agucem os conflitos no aluno, colocando em questão suas formas prévias de compreensão dos fenômenos estudados;
- representar, sempre que possível, uma extensão dos estudos ambientais, quando se mostrarem esgotadas as possibilidades de um fenômeno em suas manifestações naturais, constituindo-se em uma ponte entre o estudo ambiental e o conhecimento formal (AMARAL, 1997, p.14).

Hodson (1994, p. 305, tradução nossa) complementa que quando trabalhado a experimentação em algum conteúdo no Ensino de Ciências, é válido ponderar algumas perspectivas, como:

- [...] - A aprendizagem da ciência, adquirindo e desenvolvendo conhecimentos teóricos e conceituais.
- A aprendizagem sobre a natureza da ciência, desenvolvendo uma compreensão da natureza e dos métodos da ciência, sendo conscientes das complexas interações entre ciência e sociedade.
- A prática da ciência, desenvolvendo os conhecimentos técnicos sobre a pesquisa científica e a resolução de problemas. [...]

De acordo com Amaral (1997), o experimento pode ser encarado como um meio complementar que o docente tem para representar situações, despertar o interesse, ou até, aproximar os estudantes da compreensão de assuntos que considera pertinentes. Enquanto Lederman et al. (2014), que é o foco deste trabalho, entende que a experimentação precisa de um grupo de controle, e principalmente que nem toda Ciência necessita da experimentação. Hodson (1988, p. 15, tradução nossa) reitera que na experimentação

[...] o objetivo é dar ilustração e representações concretas a abstrações prévias. Assim, o trabalho em laboratório na escola deveria ser usado para ajudar na exploração e manipulação de conceitos, e torná-los explícitos, compreensíveis e úteis.

Salvadeo e Laburú (2009) declaram que a experimentação no Ensino de Ciências pode propiciar o estímulo da curiosidade, bem como, a troca de informação entre integrantes de um grupo, principalmente em torno de uma interpretação do fenômeno observado. Nesse mesmo sentido, Giordan (1999) acredita que professores que utilizam atividades experimentais podem envolver

os aprendentes no tema trabalhado, estimulando o pensamento científico, facilitando a compreensão de conceitos e termos acerca dos assuntos discutidos em sala de aula. Mas, desenvolver “[...] uma aula experimental não está associada a um aparato experimental sofisticado, mas à sua organização, discussão e análise [...]” (SALVADEGO; LABURÚ, 2009, p. 217).

Hodson (1994) complementa que a experimentação, só é válida em ser realizada se aquilo que se pretende investigar condiz com uma base teórica na qual o estudante tenha capacidade de compreender, interpretar, experimentar, e ainda, se o docente têm o intuito de aprofundar as compreensões acerca dos conceitos, encorajando os estudantes “[...] a explorar, elaborar e supervisionar suas ideias existentes, comparando-as com aquelas fornecidas pela experiência - a experiência "real" e a experiência artificial do experimento científico.” (HODSON, 1994, p. 307, tradução nossa).

Para Hodson (1994), quando se realiza atividades experimentais com estudantes, o docente precisa ter cautela para não mencionar o que espera, pois, pode ser que com o direcionamento, os estudantes só visem chegar a resposta correta, sem refletir e interpretar o caminho realizado para chegar até a mesma. Além disso, também podem ocorrer casos em que os aprendentes não compreendam as intenções do experimento, ou, que continuem com ideias equivocadas a respeito do assunto trabalhado, por isso, é preciso que o docente guie o processo de aprendizagem dos estudantes.

Rosito (2008) acredita que, no contexto escolar, quando trabalhadas atividades experimentais que estão atreladas a uma teoria, possam ser consideradas uma complementação, visto que “[...] uma teoria sem embasamento experimental não permite ao aluno uma compreensão efetiva dos processos de ação das ciências [...]” (ROSITO, 2008, p. 197-198). Isso não quer dizer que a experimentação deva ser realizada a todo momento, pois, nem todos os assuntos a serem trabalhados permitem que seja realizada uma atividade experimental, até porquê, na Química e Física por exemplo, alguns assuntos são abstratos, ou necessitam de equipamentos de alto custo, ou requerem o controle de variáveis podendo ser demorado. Além disso, nem sempre a ciência usa de experimentos, em algumas áreas são usados outros processos. Portanto, apesar de ser o professor quem guia o desenvolvimento dos estudantes, devido ao tempo reduzido em sala de aula, é preciso que ele escolha trabalhar

experimentos, em assuntos que sejam significativos, que envolvam o conteúdo curricular a ser estudado e que aproxime os estudantes do fazer ciência (IZQUIERDO; SANMARTÍ; ESPINET, 1999).

Apesar da crença que para se fazer Ciência é preciso haver um experimento, ou seja, que a produção da ciência envolve estritamente uma experimentação sempre, esta não é uma ideia válida (HODSON, 1994).

Hodson (1994) ainda defende que podemos realizar menos atividades práticas e proporcionar mais reflexões, pois, as atividades que envolvem a experimentação, na maioria das vezes, são realizadas em um longo período, havendo dificuldades em se manter o foco. Além disso, pode ser considerado um percurso limitado que nem sempre permite que se tenha a aquisição de uma estrutura conceitual, e ainda, ocasionalmente os estudantes conseguem estabelecer conexões do que é trabalhado na teoria com o procedimento na qual está realizando. Um exemplo disso, são os acadêmicos de graduação que “tiveram atividades experimentais em seus cursos de formação, que tinham por objetivo preparar o graduando para utilizá-las no ensino do conteúdo das disciplinas” (SALVADEGO; LABURÚ, 2009, p. 218), no entanto, pode ser que estes estudantes não estabeleceram um elo de ligação entre a prática desenvolvida e a teoria. Nesse contexto, a ideia de Hodson (1994) faz sentido, ao declarar de que um estudante que não compreende teoricamente o que está estudando, tampouco saberá conscientemente o que está realizando na prática, logo, sua interpretação possivelmente também será falha, com ideias e compreensões equivocadas.

### **1.5 A observação na Ciência**

A observação na Ciência vai além do que se entende por visualizar, antes é preciso que se tenha uma teoria ou um problema que instigue a realização da observação (CHALMERS, 1983). Lederman et al. (2014) corrobora com a mesma ideia, de que observar sem que algo nos guie (teoria), não é fazer Ciência. Essa ideia, é reiterada ainda por Lederman, Lederman e Antink (2013) de que a observação é guiada por problemas, sendo que as questões, são provenientes de perspectivas teóricas. Nesse mesmo sentido, Hodson (1986, p. 382, tradução nossa) acredita que “Sem teorias não há conceitos e sem

conceitos não há observações ou declarações de observação precisas que sejam possíveis. Em outras palavras, não pode haver linguagem de observação independente de teoria. [...]”.

Hodson (1986) afirma que a observação na Ciência é fortemente associada às compreensões, vivências e expectativas que o observador apresenta, e ainda, que as condições em que as observações foram realizadas podem se tornar significativas. Visto que,

[...] a cor de um objeto pode depender da natureza ou da iluminação ou do estado de fadiga do observador (diferentes receptores são afetados de forma diferente pelo cansaço). Isso não quer dizer que não haja estabilidade ou permanência nas observações. [...] (HODSON, 1986, p. 382, tradução nossa).

Segundo Lederman e Lederman (2012), as observações são manifestações descritivas relativas às ocorrências naturais que são perceptíveis aos nossos sentidos, nos quais os envolvidos podem ter ideias compatíveis com certa facilidade. Hodson (1986) acrescenta que as observações podem ser consideradas aceitas em uma determinada teoria, e inadequadas em outra teoria, isso advém salientarmos que não é a observação que vem antes da teoria, ou que a teoria deva vir antes da observação, pois,

[...] Em certas ocasiões, observação e teoria se desenvolvem juntas, com teoria guiando e moldando o tipo de observações que podem ser feitas e as observações vem para proporcionar oportunidades de refinamento teórico. A maioria dos cursos de ciências das escolas falham em reconhecer e apreciar esta relação dinâmica entre a observação e teoria. [...] (HODSON, 1986, p. 383, tradução nossa).

O indivíduo observador precisa ver além do que a imagem permite e suas observações podem ser divergentes considerando que as expectativas podem influenciar no que se observa, bem como, o histórico de experiências vivenciadas, a formação, a cultura, as percepções, etc (CHALMERS, 1993).

Já o estudo realizado por Praia, Cachapuz e Gil-Pérez (2002) apresenta as diferentes compreensões para racionalistas contemporâneos, indutivistas e empiristas, a respeito da observação. Os empiristas (clássicos) acreditam que a ciência parte da observação, sendo que cabe ao indivíduo que está observando buscar um meio de compilar os dados de maneira autêntica/confiável daquilo que pode enxergar, escutar, sentir, etc., para que então, sejam estipuladas enunciações que “[...] derivam as leis e as teorias

científicas que vão constituir o conhecimento científico. [...] (PRAIA; CACHAPUZ; GIL-PÉREZ, 2002, p. 134). Ainda assim, na perspectiva dos empiristas clássicos, a observação é o princípio inicial da estruturação do conhecimento científico, no qual cabe aos estudantes questionarem a atribuição dessa no ensino de Ciências. No entanto, a observação não pode ser considerada o ponto inicial de um percurso no ensino de Ciências, visto que os observadores podem ter múltiplas compreensões (PRAIA; CACHAPUZ; GIL-PÉREZ, 2002), o que corrobora com as atribuições apresentadas por Chalmers (1993, p. 43), de que “[...] a experiência visual que um observador tem ao ver um objeto, depende em parte de sua experiência passada, de seu conhecimento e de suas expectativas. [...]”.

Para Praia, Cachapuz e Gil-Pérez (2002), as observações não podem ser consideradas irrefutáveis, absolutas, visto que estas podem sofrer influências variando de pesquisador, sendo que as interpretações podem interferir no resultado. Hodson (1986, p. 387, tradução nossa) corrobora com essa ideia descrevendo que

[...] Existe um interessante paradoxo aqui: a menos que você saiba o que procurar, você não verá nada, mas se você só procura o que você espera que você pode perder o inesperado e teoricamente significativo, ou pode interpretá-lo incorretamente. [...]

Além disso, é preciso que se tenha um preparo antecedente do que irá observar, ou seja, mais uma vez, o observador que não é neutro, pode intervir no resultado dependendo “[...] dos seus quadros teóricos e instrumentação disponível: a natureza sobre a qual ele opera é uma natureza pensada, remodelada, reconstruída, e simplificada. [...]” (PRAIA; CACHAPUZ; GIL-PÉREZ, 2002, p. 135).

Já de acordo com a interpretação racionalista contemporânea, é preciso que se tenha uma fundamentação teórica que direcione a observação a ser realizada, sendo preciso que se tenham expectativas do que se espera observar (PRAIA; CACHAPUZ; GIL-PÉREZ, 2002). Em relação a teoria, estes acreditam que

[...] É o conhecimento teórico que nos abre possibilidades de interpretação, que de outro modo seriam impossíveis. Pode mesmo observar-se um objeto ou fenômeno durante muito tempo sem que

consigamos tirar algo de interesse científico para o que pretendemos investigar. [...] (PRAIA; CACHAPUZ; GIL-PÉREZ, 2002, p. 136).

A observação na perspectiva racionalista contemporânea também não é considerada neutra, tampouco, objetiva, na qual as informações/dados obtidos em um estudo gerado por uma observação não podem ser considerados como informações científicas (PRAIA; CACHAPUZ; GIL-PÉREZ, 2002).

Diante destas contribuições fornecidas por Praia, Cachapuz e Gil-Pérez (2002), para os autores, o Ensino de Ciências não deve estar pautado em observações que não estejam apoiadas em construções teóricas. Visto que, ao considerar a sala de aula os alunos precisam compreender que

[...] as observações desligadas da teoria não são uma base segura para afrontar, interrogar e analisar a realidade, não são um bom ponto de partida e não são independentes da teoria. Deve-se pretender, antes, que os alunos aprendam que a ciência é uma luta constante e difícil na busca de mais verdade científica, por definição sempre tentativa que se não confunde com certezas [...] (PRAIA; CACHAPUZ; GIL-PÉREZ, 2002, p. 137).

Em uma sala de aula é preciso considerar que o professor é o mediador na troca de ideias, pois tem o poder de estimular os estudantes na aquisição, bem como, na mudança de conceitos que estes trazem consigo, além disso, este pode desenvolver um espírito crítico nos estudantes ao questionar as suas ideias e estimular suas habilidades. Mas, o professor também precisa saber quais as condições dos estudantes envolvidos, visto que a dificuldade conceitual que estes têm para visualizar alguns elementos, depende estritamente do seu nível de desenvolvimento individual (PRAIA; CACHAPUZ; GIL-PÉREZ, 2002).

Para Hodson (1986), é preciso compreender a existência de três fatores a respeito das observações na ciência, a primeira delas é que as observações não são fontes seguras, a segunda é que as observações não podem ser consideradas o ponto chave inicial para se fazer Ciência, em terceiro lugar é preciso compreender que as observações são dependentes da teoria. Além disso, para o autor, é preciso verificar quando se trabalha em sala de aula, de que forma está ocorrendo a compreensão e a formação de significados obtidos por meio da coleta dos dados observacionais, visto que por muitas vezes, traz-se consigo o conhecimento prévio. Também é válido o professor proporcionar aos estudantes a ideia de que

[...] conforme a ciência desenvolveu, cada vez mais a instrumentação veio para estender as possibilidades de observação e eliminar as inadequações da observação humana direta. Embora seja necessário em algum momento converter as informações recolhidas em uma forma acessível aos seres humanos (impressão, sinal de áudio, etc.), grande parte da coleta de informações, gravação e, em alguns casos, mesmo a interpretação pode ser realizada na ausência do observador. (HODSON, 1986, p. 385, tradução nossa).

Na sequência, é preciso delimitar de forma que os estudantes compreendam que as observações consistem de uma sustentação conceitual, e ainda, o que determinamos observar e a peculiaridade como cada um observa, é consequência dos conhecimentos provenientes da nossa vivência e das perspectivas que cada um carrega consigo. Ainda nesse sentido, é primordial que se compreenda que as observações para serem consideradas eficientes carecem de um enquadramento teórico que sirva como suporte. Por isso que ao averiguar objetos que não são familiares muitos estudantes não distinguem particularidades que poderiam ser consideradas relevantes (HODSON, 1986). Desse modo, as habilidades observacionais precisam ser desenvolvidas, partindo de o professor promover os ensinamentos das características principais, monitorando os estudantes no desenvolvimento da prática, avaliando-os e atribuindo *feedbacks* perante cada atividade. Ainda assim, é imprescindível que o docente oriente os estudantes a terem discernimento de selecionar o que obtiveram perante suas observações, acatando o que acharem que terão serventia e descartando aquelas que não consideram corretas, adequadas ou irrelevantes (HODSON, 1986).

Nesse sentido, este capítulo teve como intuito de realizar reflexões a respeito de quesitos que constituem o fazer científico, o que também inclui a experimentação e a observação, aspectos estes, que podem ser trabalhados no contexto escolar, principalmente na graduação. No capítulo a seguir tratamos de algumas compreensões importantes a serem discernidas no que se refere a alfabetização científica trazida por diferentes autores, e o que é contemplado por Lederman et al. (2014), autores fundamentais em nosso estudo.

## **2 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ENSINO DE CIÊNCIAS E INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA**

Nesse capítulo enfatizamos que um dos elementos para o processo de Alfabetização Científica é compreender a forma como a Ciência produz conhecimento, entendendo seus fundamentos metodológicos, e explorando algumas das visões ingênuas que estudantes e professores detêm a respeito do processo da Ciência, objetivando uma Alfabetização Científica.

### **2.1 A Alfabetização Científica e o Ensino de Ciências**

Na literatura são encontrados múltiplos termos referentes à “Alfabetização Científica”, tais como “Enculturação Científica” e “Letramento Científico”, os quais são, muitas vezes, utilizados como sinônimos pelos autores. Estes termos contemplam um mesmo propósito, o ideal de organizar, coordenar e ensinar aos sujeitos, independente da faixa etária, aproximando-os de conhecimentos referentes ao fazer científico (SASSERON; CARVALHO, 2008).

Apesar da pluralidade semântica identificada no termo “Alfabetização Científica”, reforça-se a ideia de que não ocorra uma descaracterização dos conceitos fundamentais da alfabetização científica, pois, percebe-se que a maioria dos autores que utilizam o termo expressa preocupações referentes ao Ensino de Ciências, ao planejamento para com a forma de se construir a aprendizagem do conhecimento científico, assim como, com relação a assimilação do conteúdo pelo aluno (SASSERON; CARVALHO, 2011).

A escola é um dos meios mais propícios para alfabetizar cientificamente os cidadãos, visto que, por meio dos currículos escolares há a possibilidade de os professores desenvolverem atividades que envolvam aspectos de uma investigação/pesquisa científica, no qual os alunos se sintam instigados. Exemplos desses casos seriam: a busca de solução de problemas e de questões investigativas, a formulação de hipóteses, o processo de investigação, observações em campo ou laboratoriais etc. (GAIGHER; LEDERMAN; LEDERMAN, 2014; LORENZETTI, 2000).

Em se tratando de contexto escolar, a alfabetização científica pode ocorrer desde os anos iniciais de ensino, visto que, nesse âmbito tem-se a

possibilidade de desenvolver a criticidade nos indivíduos, principalmente em aspectos que partem da construção (para viver bem em sociedade) até a apropriação de um conjunto de ideias a respeito da ciência. Como por exemplo: a compreensão da Ciência e seus processos; as diferentes possibilidades metodológicas que têm como finalidade reduzir as ideias inadequadas de Ciência (LORENZETTI, 2000; SASSERON; CARVALHO, 2008). Ou seja, é válido aproximar os alunos da Ciência de tal modo, que sintam-se capazes de refletir, trocar, debater ideias e tomarem uma posição crítica diante de informações que envolvam “[...] à Ciência, à tecnologia, e aos modos como estes empreendimentos se relacionam com a sociedade e com o meio-ambiente [...]” (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 336).

Para Lorenzetti (2000), além do ambiente escolar, a alfabetização científica pode ocorrer em meios não formais, como programas televisivos, revistas, museus, *web*, dentre outros. Nessa relação, os autores apregoam que a alfabetização científica pode ocorrer em qualquer local, desde que o indivíduo esteja apto em “[...] compreender, discutir e posicionar-se mediante situações que envolvem o conhecimento científico.” (LORENZETTI, 2000, p. 98). No entanto, nem todos esses meios têm como intenção alfabetizar cientificamente, alguns dos mesmos apresentam como intuito a divulgação, cabendo ao professor, quando em sala de aula, oportunizar relações de aprendizagem para que o aluno possa contextualizar os conhecimentos obtidos em sala de aula com o ambiente fora do contexto escolar.

Fourez (1997) utiliza o termo “alfabetizado cientificamente e tecnologicamente” àqueles indivíduos que tendem a apresentar uma capacidade de argumentar, dialogar, expressar-se nas variadas situações, sendo racional e conduzindo o saber-fazer e o poder-fazer. Além disso, aprimorar a argumentação, o pensamento crítico e a comunicação entre os indivíduos quando são tratados assuntos de ciências e tecnologias, são finalidades fundamentais a serem obtidas em um processo de alfabetização científica. O mesmo autor destaca que as principais finalidades da Alfabetização Científica e tecnológica estão concentradas nas visões referentes aos aspectos pessoais/humanistas, na parcela cultural, social, ética e econômica. Além disso, Fourez (1997) compara a alfabetização científica e tecnológica com a alfabetização básica - o saber ler e escrever proposto no ensino. Primeiramente

para ele, ocorre a compreensão e o desenvolvimento de conceitos críticos frente aos conhecimentos tecno-científicos da atualidade, em sequência, há uma evolução em relação a comunicação entre os indivíduos (troca de informações). E por fim, mas não menos importante, têm-se buscado o domínio e o direcionamento daqueles conhecimentos que foram adquiridos.

Para Lorenzetti (2000) ser alfabetizado cientificamente é aprimorar os conhecimentos, no que se diz a respeito da compreensão e dos processos que envolvem a Ciência, e que,

Ser alfabetizado cientificamente é possuir um conjunto de habilidades, atitudes e conhecimentos que compõem um longo e complexo processo. Não é apenas um processo de aquisição de conceitos e fatos científicos, mas uma contribuição para a liberação do homem e para o seu crescimento, desenvolvendo uma consciência crítica da sociedade e de seus objetivos, estimulando, também, a iniciativa e a participação na elaboração e desenvolvimento de projetos para transformar o mundo, propiciando o crescimento e desenvolvimento do ser humano, contribuindo para a promoção da mudança social. As pessoas devem ser despertadas para a autovalorização, consciência da liberdade, conhecendo seus direitos e deveres, sendo capazes de interagir, de co-participar e, acima de tudo, de provocar mudanças; serem cidadãos. (LORENZETTI, 2000, p. 98).

Sasseron e Carvalho (2008) consideram que o embasamento para se ter uma Alfabetização Científica está apoiado no Ensino de Ciências, de forma que os conhecimentos a serem adquiridos pelos indivíduos proporcionem benefícios tanto para si e a sociedade, quanto ao meio que o cerca. O Ensino de Ciências, pode proporcionar melhores noções de conceitos científicos, formando indivíduos que possam “[...] desenvolver determinadas habilidades e atitudes que auxiliarão na sua vida diária, capacitando-a para agir de forma crítica, consciente e ativa na sociedade.” (LORENZETTI, 2000, p. 48).

Além de aspectos mais amplos da Natureza da Ciência e da relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, é importante também, conforme Lederman et al. (2014), para um indivíduo ser alfabetizado cientificamente que ele compreenda como os cientistas desenvolvem o conhecimento científico. Para os autores, necessita-se que indivíduo compreenda: como o conhecimento é gerado e a confiabilidade das afirmações fornecidas; porque que a partir de um mesmo conjunto de dados os cientistas podem apresentar divergências em suas respostas; a diferença entre dados e evidências; a forma como uma questão pode levar a diferentes abordagens metodológicas em uma pesquisa,

dentre outros aspectos. Na sociedade, para uma participação cidadã crítica, o sujeito precisará se posicionar, por exemplo, em relação a temas que sejam divergentes, assim, compreender o que são dados, evidências, questão de pesquisa, como a pesquisa foi realizada, pode permitir ao sujeito compreender aspectos dos debates científicos e se posicionar em relação aos mesmos.

Espera-se que os indivíduos, inclusos nas salas de aula, tenham contato com a linguagem científica, a qual pode ser identificada por meio de argumentações, durante troca de ideias, tomadas de decisão, registros ou discussões (NASCIMENTO; VIEIRA, 2009).

Apesar das múltiplas ideias e definições para o termo Alfabetização Científica, entendemos que para uma pessoa ser considerada instruída cientificamente é preciso que ela seja capaz de formular argumentos, compreender explicações científicas, termos e conceitos científicos básicos, possa utilizar de seus conhecimentos para viver melhor em sociedade, tenha condições e competência para se posicionar de forma crítica frente as mais variadas situações que envolvam a Ciência, entendendo principalmente a Ciência e seus elementos estruturantes.

## **2.2 Alfabetização Científica e Investigação Científica**

Consideramos a necessidade aqui, de destacar algumas características que um indivíduo instruído cientificamente precisa ter. Nesse subcapítulo, temos a intenção de mencionar algumas das habilidades que envolvem a alfabetização científica que podem estar atreladas ao processo de Investigação Científica, que é o nosso foco.

Concordamos que além dos aspectos mais contextuais que influenciam a produção da ciência e tecnologia, é preciso desmistificar algumas concepções, e buscar compreender o trabalho dos cientistas, como a ciência produz conhecimento, como ocorre a argumentação na Ciência, como se estabelece a relação entre dados e evidências, entender como a partir de um mesmo grupamento (conjunto) de dados os cientistas podem chegar a diferentes conclusões ou até mesmo, porque ao se ter um mesmo procedimento, pode-se chegar a múltiplas considerações, etc. (LEDERMAN et al. 2014). Além disso, compreender como a ciência responde a uma questão de pesquisa, dialoga e

argumenta pode auxiliar o aluno a construir também seu próprio conhecimento, desmistificando algumas ideias ingênuas. Esses aspectos fazem com que a ciência seja compreendida em uma dimensão mais real, não de forma idealizadora, como detentora da verdade e nem como se não tivesse valor ao decidir e construir um determinado conhecimento (MARTINS, 1998; SANMARTÍ, 2002; BACHELARD, 1996).

Algumas dessas características ficam evidentes em um estudo realizado por Jiménez, Pilar e Díaz (2003), o qual marca uma interação argumentativa ocorrida entre professor e alunos frente a resolução de uma temática ambiental (a qual envolve Ciência) em sala de aula. O estudo evidenciou que durante o processo de ensino os conhecimentos científicos emergiram nos discursos dos alunos, e ainda, algumas habilidades puderam ser identificadas, como: raciocinar, debater a respeito da relação existente entre os dados obtidos e as referências teóricas; capacidade de discutir, agir, avaliar, resolver problemas; selecionar a explicação que melhor define o objeto; e ainda, aprimorar os conhecimentos adquiridos em relação a Ciência.

Considera-se também que as ideias de Sasseron e Carvalho (2008) contribuem com a Alfabetização Científica e a compreensão do processo de Investigação Científica no Ensino de Ciências pelo fato de trazerem **Eixos Estruturantes e Indicadores da Alfabetização Científica**. Os eixos estruturantes identificados pelas autoras são: 1) **Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais**: se dá pela dificuldade que os indivíduos têm de compreender os conceitos, termos e informações utilizadas na vida cotidiana, ultrapassando os vocabulários de uma linguagem simplista para uma linguagem científica (SASSERON; CARVALHO, 2008); 2) **Compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática**: geralmente nos deparamos com situações e informações que requerem prudência, ética, reflexões e análise das consequências antes da realização de um ato. Um meio de fazer com que os estudantes compreendam os processos da Ciência é instigá-los a investigar, por meio de situações problematizadoras vivenciadas no dia a dia, promovendo a troca de ideias, informações, debates, contemplando o conhecimento científico (SASSERON; CARVALHO, 2008); 3) **Entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente**: pois com essas

compreensões é evidente que um indivíduo será influenciado positivamente para viver bem em sociedade, tendo atitudes favoráveis e preocupações com relação a ciência, sociedade e ao meio-ambiente, podendo posicionar-se criticamente (SASSERON; CARVALHO, 2008).

Os eixos estruturantes mencionados podem ser trabalhados de melhor forma em argumentações, durante as aulas de Ciências. Pois nesse âmbito existe a possibilidade de enaltecer o desenvolvimento de algumas habilidades, como: solucionar, argumentar, compreender e investigar problemas de Ciências. O que poderia levar, também, aos estudantes a compreenderem quais as competências estão relacionadas aos afazeres do cientista (SASSERON; CARVALHO, 2007; SASSERON; CARVALHO, 2008).

Além dos eixos estruturantes, consideramos que algumas habilidades pronunciadas por Sasseron e Carvalho (2008), chamadas de “**Indicadores da Alfabetização Científica**”, são pertinentes para identificar se um indivíduo é instruído cientificamente. Estes indicadores têm como intuito intensificar “[...] algumas competências próprias da Ciência e do fazer científico [...]” (p. 338), sendo características que podem estar presentes na Educação Básica, bem como, ao nosso ver, no Ensino Superior.

Estes indicadores de Alfabetização Científica podem estar presentes principalmente em uma investigação, com um problema para o qual se pretende encontrar a solução (SASSERON; CARVALHO, 2007). Por estar atrelado a investigação, entendemos que compreender um pouco mais dos indicadores descritos por Sasseron e Carvalho (2008) fará com que interpretemos de melhor forma, a estruturação das ideias, bem como as competências/indícios de alfabetização científica que alunos apresentam. Os indicadores encontram-se divididos em três grupos.

O primeiro grupo está atrelado à organização e categorização dos dados, composto de: 1) **Seriação de informações** é um indicador que não obrigatoriamente presume de uma ordem, podendo ser um tratamento de um conjunto de dados. Deve ocorrer quando pretende-se estipular normas para as ações (SASSERON; CARVALHO, 2008); 2) **Organização das informações** é realizada quando se tem a intenção de aprofundar em relação ao modo de realização de um trabalho, o mesmo pode ocorrer no início, quando se sugere um assunto/problema, ou, ao retomar uma questão problema. Este indicador

compreende a estruturação quando se tem a intenção de obter novas informações ou para retomá-las (SASSERON; CARVALHO, 2008); 3) **Classificação de informações** é realizada quando se tem como intenção ordenar informações obtidas, buscando relações entre os dados. Além disso, não se tem a intenção de hierarquizar os mesmos, visto que, cada estudante, por possuir diferentes linhas de raciocínio e conhecimentos, pode classificá-los de maneira diferente (SASSERON; CARVALHO, 2008; LOPES, 2013). As autoras consideram esse primeiro grupo importante, por possibilitar o conhecimento das variáveis que permeiam o fenômeno, sendo relevantes quando se tem uma questão a ser respondida (SASSERON; CARVALHO, 2008). Ou seja, esse grupo foca no aspecto do tratamento dos dados de pesquisas, que serão organizados e articulados com pressupostos teóricos ou ideias aceitas por determinados sujeitos para a elaboração de explicações e evidências. Pode-se relacionar este primeiro grupo à compreensão também trazida por Lederman et al. (2014) ao diferenciar dados de evidências, sendo que o primeiro é correspondente a todas informações obtidas/coletadas em uma pesquisa científica, podendo ser entrevistas, fotografias, questionários, etc; enquanto que evidência pode ser considerada como a transformação de um conjunto de dados em um processo de argumentação (explicação científica).

O segundo grupo de indicadores compreende aspectos referentes à estruturação de ideias no sentido das afirmações e discursos apregoados nas disciplinas de Ciências; e permite uma ordenação do pensamento tendo como ideia inicial a estruturação de um conceito lógico que está associado ao estabelecimento do comportamento das ocorrências naturais (SASSERON; CARVALHO, 2008). Esse segundo grupo é composto pelos seguintes indicadores: 1) **Raciocínio lógico** abrange a maneira pelo qual as ideias estão dispostas, classificadas e desenvolvidas, estando correlacionadas ao teste e validação das hipóteses; 2) **Raciocínio proporcional** além de dispor como ocorre a organização do pensamento, busca apresentar as relações entre as variáveis, o que permite identificar uma possível correlação/dependência ao descrever/explicar uma situação (SASSERON; CARVALHO, 2008).

O terceiro grupo engloba a busca da compreensão de uma circunstância analisada. Estas geralmente ocorrem em fases finais dos estudos por constituir o “[...] trabalho com as variáveis envolvidas no fenômeno e a busca por relações

capazes de descreverem as situações para aquele contexto e outros semelhantes. [...]” (SASSERON; CARVALHO, 2010, s/p). Os indicadores pertencentes a esse grupo são cinco, sendo que, o **levantamento de hipóteses** indica os pressupostos/hipóteses elencados com relação ao tema ou assunto proposto, podendo ocorrer seja de forma afirmativa ou interrogativa. O **teste de hipóteses** é atribuível ao período em que se têm as hipóteses anteriormente atribuídas e dispõe-nas a comprová-las, seja por meio de um experimento ou confronto de ideias. A **justificativa** advém após se afirmar uma resposta, que forneça um embasamento teórico que dê condições de garantir que aquela é a melhor resposta para o problema. A **previsão** é exposta quando se reconhece e tem-se probabilidade de um fenômeno progredir, quando este, está associado a algumas situações futuras. A **explicação** é evidente quando procura-se confrontar/relacionar dados e informações já conhecidas. A justificativa de um problema antecede a explicação, no entanto, nem sempre isso ocorre (SASSERON; CARVALHO, 2008; SASSERON; CARVALHO, 2010).

Apesar dos pressupostos apontados pelas autoras Sasseron e Carvalho (2008; 2010) ressaltando a importância da previsão, justificativa, explicação, etc., neste terceiro grupo, para Lederman et al. (2014), no qual esta pesquisa está sustentada, em nenhum dos aspectos de investigação científica elencados pelos autores, as hipóteses são consideradas como etapas fundamentais, isso pode ser considerado porque questionar, interrogar, modificar as compreensões são partes do fazer científico. Já algo que não é exposto pelas autoras também, mas evidente nos aspectos propostos por Lederman et al. (2014) é que a questão inicial é fundamental para iniciar um problema, não podendo “surgir” depois, por ser considerada como um direcionamento do caminho metodológico.

Sasseron e Carvalho (2008) afirmam que um indicador pode ocorrer sozinho, no entanto, não impossibilita que dois indicadores se manifestem simultaneamente, principalmente quando se tem situações em que ocorrem argumentações e explanações de ideias, o que ocorre comumente nas salas de aula. Somado a esses indicadores podemos ressaltar os oito aspectos evidenciados por Lederman et al. (2014) já citados anteriormente. Desse modo, a visibilidade dos aspectos elencados por Lederman et al. (2014) podem contribuir e agregar forças aos indicadores mencionados por Sasseron e Carvalho (2008) que permitem avaliar o processo educativo, se o ensino está

voltado para Alfabetização Científica, bem como, se o aluno apresenta indícios de ser alfabetizado cientificamente.

### **2.3 Estratégias de ensino-aprendizagem que visam a aproximação entre a construção científica e o ensino de ciências**

Algumas abordagens metodológicas de ensino têm sido utilizadas nas salas de aula para aproximar os estudantes dos conhecimentos e funcionamento da Ciência, tomando como sustentação as propostas de Crawford (2014), Sasseron e Carvalho (2011), Dogan (2017), dentre outros. Trouxemos estes aspectos com a intenção de articular alguns dos elementos que são utilizados para o desenvolvimento de habilidades e compreensões a respeito de Investigação Científica, buscando superar ideias estereotipadas e ingênuas de Ciência e compreender como ocorre o fazer científico, seu processo de validação e aceitação, atrelando aspectos da natureza da ciência ao contexto escolar. A seguir, descrevem-se algumas dessas abordagens utilizadas para o Ensino de Ciências.

Em meados do século XIX a Ciência passou a ser mais valorizada, sendo mais presente no ensino e tomando um maior espaço na academia no que se refere à prática docente (ISKANDAR; LEAL, 2002; ZÔMPERO; LABURÚ, 2011). Nesse contexto, com o processo de investigação estando em destaque, também se evidenciou o papel do docente para mediar/auxiliar os alunos a construir compreensões do conhecimento científico por meio de atividades, sejam elas, reflexões, questionamentos, modelos, dentre outras condições.

Crawford (2014) menciona diferentes formas que têm sido utilizadas para se ensinar a respeito da Investigação Científica e as atividades desenvolvidas pelos cientistas na sala de aula, destacando abordagens:

a) **Fundamentadas em projetos:** espera-se que os estudantes realizem análises/estudos focando na compreensão da ciência e seus elementos, o qual consegue ocasionar nos estudantes a implementação significativa dos conceitos e fundamentos da ciência pelas pesquisas realizadas em conjunto. Esta atividade demanda do docente a orientação (mediação) na formulação de perguntas, bem como, a possibilidade da utilização de diferentes recursos tecnológicos (CRAWFORD, 2014).

b) **Apoiadas em problemas:** essa abordagem, de acordo com Dogan (2017), requer dos estudantes a resolução de problemas, em que eles são instigados e motivados pelo professor a reunir o maior número de informações possíveis, percorrendo pelo levantamento de dados, pesquisas, considerações e decisões. Implicando que os estudantes complementem suas ideias e progridam suas competências com conceitos científicos para a resolução de problemas que fazem parte de sua realidade (necessidades), a fim de potencializar suas motivações particulares a aprender ciência, suscitando em reflexões, bem como, uma aprendizagem autodirigida e crítica que tem um ambiente cooperativo entre os participantes (CRAWFORD, 2014).

c) **Ciência autêntica:** se caracteriza como um processo real de pesquisa no qual há existência de variáveis, estando suscetível a mudanças em suas análises. Além disso, presume-se que ao aproximar os estudantes do trabalho dos cientistas, estes poderão verificar que a Ciência não se caracteriza somente como laboratorial tradicional, no qual o pesquisador busca a validação dos seus testes (como nos laboratórios das escolas tradicionais), mas sim, pode ser caracterizada como um conhecimento obtido por intermédio de uma metodologia investigativa, onde os pesquisadores têm de questionar um determinado assunto, levantando hipóteses e revendo seus conceitos a fim de buscar uma maior aproximação dos resultados, para que estes possam ser considerados válidos (CRAWFORD, 2014).

d) **Ciência cidadã:** os estudantes são orientados com o auxílio do professor a realizar experiências que produzem dados, aproximando-os da prática do cientista. Participar de projetos como esse pode colaborar voluntariamente com as pesquisas realizadas pelos cientistas, mas também, os estudantes envolvidos “[...] podem aprender sobre as práticas científicas, a natureza da investigação científica, bem como, a ciência [...]” (CRAWFORD, 2014, s/p, tradução nossa).

e) **Investigação fundamentada em modelos:** os estudantes propõem modelos de um determinado assunto (podendo ser matemático, experimental, observacional etc.) e posteriormente realizam experiências/testes a fim de aproximar os resultados do que é real. Esta proposta tem intenção que os participantes desenvolvam habilidades cognitivas, explicações plausíveis por meio dos dados obtidos, compreendam elementos da natureza da ciência e tenham a capacidade de argumentação (CRAWFORD, 2014).

Além dessas abordagens de ensino mencionadas, considera-se que uma das abordagens do Ensino de Ciências que permite, por exemplo, trabalhar a compreensão de elementos que fazem parte dos diferentes processos de Investigação Científica realizada por cientistas, seja o Ensino por Investigação. Neste, os sujeitos são estimulados a buscarem conhecimentos por meio de indagações, promovendo a formulação de hipóteses e testes delas, interpretação dos resultados, para então determinarem mediante explicações se os dados obtidos são significantes para resolução do problema. Autores que apresentam algumas características evidenciadas e compartilhadas com essas são Rodriguez, León (1995); Sá et al. (2007); Zômpero, Laburú (2011); Carvalho (2013).

De forma a elucidar uma atividade envolvendo o Ensino por Investigação, os autores Sá et al. (2007) reconhecem que esse modo de ensino é pertinente, pois: a) enaltece a autonomia dos participantes diante destes terem que investigar e propor hipóteses a fim de encontrar uma resposta, já que com isso, também se pode estimular debates; b) esse tipo de abordagem tem como ponto de partida um problema que precisa ser bem elaborado (de preferência que faça parte do contexto do estudante), em virtude de que os alunos precisam se sentir instigados a investigar, sem encontrar a resposta rapidamente, considerando que o problema deve ser bem formulado pois é ele que guia o processo de investigação; c) o que fará com que a atividade tenha um caráter investigativo é a condução e o posicionamento que o professor proporciona no ambiente da sala de aula, oportunizando momentos para que os estudantes confrontem, explorem e exponham suas opiniões e ideias, indo além das atividades realizadas; d) a atividade investigativa estabelece tanto as teorias quanto as evidências; e) é preciso compreender que nem todas atividades experimentais são investigativas, sendo que as hipóteses propostas podem ser refutadas ou confirmadas. Ainda assim, uma atividade investigativa pode envolver múltiplos entendimentos frente a um mesmo fenômeno (SÁ et al., 2007).

Para Zômpero e Laburú (2011, p. 68), o ensino por meio da investigação “[...] possibilita o aprimoramento do raciocínio e das habilidades cognitivas dos alunos, e também a cooperação entre eles, além de possibilitar que compreendam a natureza do trabalho científico. [...]”. Tal abordagem de ensino pode ser utilizada para elaboração de um ou mais pressupostos (hipóteses),

registro e exploração dos dados, bem como, na predisposição com argumentações (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011).

Em complementar, alguns aspectos são sugeridos por Rodrigues e León (1995), bem como, pela a autora Carvalho (2013), destacando que um Ensino por Investigação deva apresentar: um problema a ser resolvido/desenvolvido pelos estudantes; divisão da turma em pequenos grupos e distribuição do material para que ocorra o levantamento de hipóteses e troca de informações entre os envolvidos; manipulação do material e a troca de conhecimentos entre professor-aluno; e finalmente, a realização de um desenho ou/e uma escrita referente ao assunto.

Rodrigues e León (1995) consideram conveniente que ocorra uma pesquisa aprofundada em dados já existentes, a fim de investigar as proposições e poder analisá-las por meio da experimentação; a reformulação das hipóteses anteriormente apresentadas; a interpretação dos dados obtidos e a troca de ideias entre os grupos, verificando a validação das hipóteses sugeridas.

Esses apontamentos buscam aproximar os alunos da compreensão do funcionamento da ciência, ressaltando alguns (mas não únicos) aspectos que são comuns na mesma, tais como: questão de pesquisa, levantamento de hipóteses, elaboração de caminhos metodológicos, consulta à literatura, constituição de dados, organização do pensamento lógico, compartilhamento de ideias e elaboração de explicações com base em evidências e em suportes teóricos (CARVALHO, 2013).

De acordo com Freire (2009), é preciso tomar cuidado ao realizar atividades que envolvam a investigação, pois esta demanda professores bem qualificados para que possam servir como orientadores (guias) dos estudantes, levando estes a responderem ao problema inicial.

Acrescentamos também, que os professores ao trabalhar com metodologias como as descritas, que proporcionam o desenvolvimento de habilidades científicas, devem ser cuidadosos para trabalhar de maneira explícita os elementos que fazem parte de uma Investigação Científica, pois como Lederman et al. (2014) destacam o fazer “ciência” não é o mesmo que compreender a respeito sobre como se faz ciência. É preciso que isso venha ao diálogo no contexto da sala de aula.

## **2.4 Como o docente pode auxiliar na formação das compreensões que os estudantes apresentam frente a Investigação Científica e Natureza da Ciência**

Um estudo realizado por Bell et al. (2003), com estudantes do Ensino Médio, evidenciou que a maior parte destes, mesmo após terem recebido informações aceitáveis a respeito da Natureza da Ciência e de Investigação Científica no período de oito semanas, continuou a apresentar noções apenas empíricas relacionadas à Natureza da Ciência, afirmando que as teorias são verdadeiras e imutáveis, e entendendo a existência de somente um método científico. Nesse estudo, apenas uma parte dos alunos construiu ideias informadas a respeito da ciência.

As compreensões inadequadas também foram identificadas em um outro levantamento de dados realizado por El-Hani (2006), no qual concluiu que, mesmo após professores trabalharem assuntos por meio de múltiplas metodologias, os seus alunos continuaram a manter as ideias iniciais, com conceitos distorcidos, referentes a Natureza da Ciência. Diante dessa reflexão, o autor apregoa que provavelmente “[...] os professores também possuem concepções inadequadas, predominando visões empírico-individualistas e absolutistas da natureza da ciência [...]” (EL-HANI, 2006, s/p, tradução nossa).

Dentre as características citadas anteriormente por autores como Bell et al. (2003) e El-Hani (2006), cabe expressar o que convém a Harres (1999), que por meio de dados observacionais realizados, foram evidenciados resultados semelhantes existentes entre estudantes e professores no que diz respeito as noções de Ciência, logo, constatou-se que se o professor apresenta conceitos prévios inadequados referentes a Natureza da Ciência, conseqüentemente a sua prática de ensino também estará sujeita a inadequação, ocasionando na falha do ensino na relação existente entre professor/aluno. No entanto, também há controvérsias, nos quais no estudo de Lederman et al. (2018) os professores também apresentavam informações aceitáveis acerca da Investigação Científica, e os estudantes ainda apresentaram dificuldades em romper suas compreensões inadequadas.

Nesse cenário, El-Hani (2006) exprime que as compreensões do professor frente a Natureza da Ciência devem ser no mínimo aceitáveis para que

este possa estimular o progresso na construção das compreensões dos seus alunos. Pois ao seu ver, um docente só pode contribuir na evolução das compreensões adequadas (comunidade científica) a respeito da Natureza da Ciência se ele próprio possuí-las (EL-HANI, 2006). Nessa conjectura, estudiosos [SANMARTÍ, 2002; HARRES, 1999; EL-HANI, 2006] apresentam a mesma compreensão, na qual salientam que para construir noções adequadas a respeito da Natureza da Ciência em sala de aula, os professores também devem ter essas ideias bem consolidadas, uma vez que, muitos destes, podem apresentar ideias implícitas e simplistas perante a mesma (SANMARTÍ, 2002).

Os entendimentos referentes a Natureza da Ciência e Investigação Científica inadequados que os professores apresentam, para Lederman e Lederman (2012), são difíceis de serem modificados, precisando de um amparo, ou seja, uma capacitação profissional e de um extenso período de duração. No entanto, não é porque um professor apresenta entendimentos adequados que os seus alunos também irão compreender o processo de uma pesquisa científica (LEDERMAN; LEDERMAN, 2012). Além disso, é preciso salientar que

[...] Muitos ambientes de sala de aula não incluem atenção explícita ao ensino e aprendizagem da investigação científica ou de uma sistemática avaliação da aprendizagem dos alunos no que se diz a respeito aos aspectos da investigação científica. [...] (LEDERMAN, 2009, s/p, tradução nossa).

Além dos ambientes de ensino que podem ser os mais variados possíveis, as interações entre pequenos grupos e até mesmo entre professor e aluno, nas aulas de Ciências, podem propiciar a socialização dos conhecimentos entre os adolescentes, pois é por meio de atividades que envolvam a investigação que estes têm momentos oportunos para refletir, explicar, aprender, bem como, evoluir a respeito dos conceitos ao qual estes se apropriam (DRIVER et al., 1999). Nesse sentido, de forma a propiciar melhores entendimentos,

[...] os professores devem discutir com os alunos as implicações de que tais aspectos de NOS e a investigação científica tem a forma como eles veem a prática da ciência, conhecimento científico e os cientistas. (LEDERMAN, LEDERMAN, ANTINK, 2013, p. 144, tradução nossa).

O professor é um agente fundamental na aprendizagem dos estudantes, pois este pode intervir com novos conceitos durante as discussões, orientando

e guiando os estudantes a desenvolverem habilidades cognitivas, assim como, o conhecimento científico (DRIVER et al., 1999).

Entendemos que os professores estão em uma condição propícia para estimular e proporcionar visões a respeito da Natureza da Ciência, mas nos questionamos se os docentes já consolidaram essas noções acerca do processo de construção da ciência e dos elementos que constituem uma Investigação Científica.

Estas observações refletem um estudo, com o questionário VAS/ realizado por Dogan (2017) com professores de ciências recentemente formados que evidencia que somente 40% destes afirmam que cientistas podem utilizar múltiplos métodos para realizar uma Investigação Científica, e que, o meio de coleta de dados escolhido está subordinado a uma questão/pergunta científica. Vale lembrar que, as investigações/pesquisas científicas geralmente começam por meio de uma pergunta ou problema, em que as informações são coletadas por meio de observações, análises, experimentos, a fim de encontrar soluções que respondam o problema, e então, por fim, propor uma explicação constituída nos resultados obtidos. O mesmo autor afirma que o insucesso de estudantes frente ao conhecimento científico, como termos e conceitos científicos, tem origem, muitas vezes, na carência dos cursos de formação. Pois, se estes conhecimentos tivessem sido trabalhados concomitantemente, para Dogan (2017), os docentes seriam capazes de promover aulas com diferenciadas metodologias e estratégias que enriqueçam a alfabetização científica dos estudantes, contribuindo na compreensão a respeito de Investigação Científica e Natureza da Ciência (DOGAN, 2017).

No âmbito da formação docente, Carvalho e Gil-Pérez (2011, p. 29-30) trazem em seu livro “Formação de professores de Ciências” alguns aspectos que a formação de professores poderia “promover” nas compreensões que os docentes possuem, *“Questionar a visão simplista do que é Ciência e o trabalho científico”*; *“Questionar a redução habitual do aprendizado das Ciências a certos conhecimentos”*; *“Questionar o caráter “natural” do fracasso generalizado dos alunos e alunas nas disciplinas científicas”*; *“Questionar a atribuição de atitudes negativas em relação à Ciência e sua aprendizagem a causas externas”*; *“Questionar o autoritarismo da organização escolar”*; *“Questionar o clima generalizado de frustração associado à atividade docente”*; *“Questionar, em*

*síntese, a ideia que ensinar é fácil*". Além do mais, para os mesmos autores, é interessante promover momentos na formação de professores em que o docente e/ou futuro docente, partindo de suas compreensões, expanda seus conhecimentos, bem como, recursos a serem utilizados. Além disso, durante a formação de professores, é imprescindível que o docente tenha a compreensão que esta precisa dar condições necessárias (conhecimento, instruções) para promover um ensino que aproxime os alunos de pesquisas didáticas, de forma a contribuir no processo de construção de conhecimentos (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011).

No contexto da Educação Básica, para que as atividades sejam desenvolvidas com resultados eficientes em uma sala de aula, é preciso primeiramente que o professor trabalhe com cautela, proporcionando aos estudantes, oportunidades de discussões e exposições de ideias, além da construção de conceitos pelos estudantes, e ainda, caso esses conceitos sejam equivocados, exista a possibilidade do docente auxiliar para que essas ideias possam ser reestruturadas (seja na mesma aula, ou em atividades subsequentes), oportunizando o processo de aquisição dos significados aos estudantes (RODRIGUEZ; LEÓN, 1995; SASSERON; CARVALHO, 2011).

Consideramos que os professores podem obter vantagens ao ensinar por meio dos processos que envolvem a Investigação Científica, pois, para que os estudantes cheguem a compreender a Natureza da Ciência e o conhecimento científico, é necessária uma abordagem muito bem estruturada, que contenha principalmente uma pergunta inicial elaborada a fim de direcionar os estudantes a pensarem em suas hipóteses, argumentos e resoluções do problema de modo científico, de modo a amparar suas explicações (SANMARTÍ, 2002; CRAWFORD, 2014).

Ainda que professores das áreas de ciências da natureza (Química, Física, Biologia e Ciências) estejam mais diretamente responsáveis por ensinar noções de Ciência na Educação Básica, a Ciência e sua percepção não se restringe somente a professores dessa área. Assim, professores de outras áreas podem discutir aspectos do conhecimento científico, por exemplo: professores de Filosofia podem discutir aspectos da epistemologia do conhecimento científico; professores de Ciências Sociais podem discutir elementos da Sociologia da Ciência e do papel do contexto social na produção científica;

professores da Enfermagem que trabalham, em geral em cursos técnicos, podem discutir as questões relativas à Ciência na saúde; professores de Matemática podem discutir como é a produção de conhecimento nessa área.

Ainda que professores sejam informados a respeito de Natureza da Ciência e dos processos de Investigação Científica é necessário que eles possam reconhecer as dificuldades presentes em seus alunos e usar diferentes estratégias para superá-las. No contexto de compreensões inadequadas presentes em estudantes, Sanmartí (2002) apresenta em seu livro intitulado “*Didáctica de las ciencias em la educación secundaria obligatoria*” no capítulo 2 “*¿Cuál es la naturaleza de la ciencia?*” respostas que estudantes do 2º ano do Ensino Médio possuem referente a Natureza da Ciência:

- As Ciências, especialmente a Física e a Química, são um conhecimento muito difícil, ao alcance somente dos mais capacitados de uma classe.
- O que diz o livro de texto (e o que diz o professor) é uma “verdade” indiscutível, que você tem que saber como repetir tal qual.
- As ciências são um conjunto de fórmulas, equações e termos que não tem nada a ver com a vida cotidiana. Servem somente para aquelas pessoas que desejam continuar estudando Ciências.
- A “experimentação” e a “teoria” são duas atividades totalmente diferenciadas. O que se observa é “real”, confiável e nos diz como se sucedem os fenômenos. O que se pensa, em vez disso, são “coisas” cientificamente concebidas pelos cientistas que é necessário conhecer para entrar em seu mundo (e para aprovar), mas que não tem demais relação com os fatos observados.
- A ciência está formada por um conjunto de compartimentos pouco relacionados entre si: Física, Química, Biologia e Geologia, e por sua vez: mecânica, óptica, teoria atômica, química orgânica, genética, botânica, petrografia... (SANMARTÍ, 2002, p. 39, tradução nossa).

Perante essas ideias, a autora destaca a importância dos professores no contexto escolar, evidenciando que conforme forem as dúvidas dos alunos é preciso que o docente tenha um entendimento abrangente, por meio de diferentes pontos de vista, tendo discernimento de que o aluno necessita de uma assistência para corroborar na construção dos seus conhecimentos científicos (aprender Ciências) (SANMARTÍ, 2002).

Nessa mesma perspectiva, Harres (1999) destaca as ideias mais comuns e inadequadas que estudantes de diferentes níveis possuem em relação à Natureza da Ciência, como sendo:

- a consideração do conhecimento científico como absoluto;
- a idéia de que o principal objetivo dos cientistas é descobrir leis naturais e verdades;
- lacunas para entender o papel da criatividade na produção do conhecimento;
- lacunas para entender o papel das teorias e sua relação com a pesquisa;
- incompreensão da relação entre experiências, modelos e teorias. (HARRES, 1999, p. 198).

Compreende-se assim que: o conhecimento científico não é absoluto, já que pode ser questionado e conseqüentemente ter seu embasamento teórico alterado; os cientistas raramente chegam a uma conclusão que se torna uma lei; um cientista não é um ser estritamente inteligente com capacidades cognitivas superiores a outras pessoas; em uma pesquisa, a experimentação está interligada a uma teoria; não há como dissociar a experiência, os modelos e as teorias, ou seja, para formular um modelo é preciso de uma teoria (HARRES, 1999).

Cabe aqui considerarmos pertinentes as contribuições de Matthews (1992) em que o mesmo destaca a importância de se ensinar Ciência no contexto escolar, enfatizando uma visão contextual em um currículo que propicie o entendimento da Natureza da Ciência, de forma a: vincular as ciências por meio de diferentes meios, sejam eles culturais, sociais ou éticos, aproximando principalmente as mulheres da Ciência; estimular por meio das aulas de Ciências o pensamento reflexivo, bem como, o raciocínio e a argumentação; contribuir com a aprendizagem científica e fornecer subsídios para um melhor entendimento em relação aos significados no que diz respeito a equações e fórmulas; considerar que a metodologia utilizada pelo professor e suas noções refletem em seus ensinamentos, no qual um bom currículo escolar pode promover uma melhor compreensão de assuntos da Ciência e sociedade, e também pode auxiliar as compreensões que os próprios professores possuem, no que se refere a Natureza da Ciência; amparar professores nas dificuldades conceituais históricas que estudantes possuem frente ao conhecimento científico; contribuir de alguma maneira (reivindicações e/ou pressupostos) com debates contemporâneos de ensino que envolvam pesquisas de investigação, meio ambiente, multiculturalismo, feminismo na ciência, dentre outros (MATTHEWS, 1994).

Compreendemos que as ideias ingênuas e não informadas da Natureza da Ciência são influenciadas também pela própria sociedade e mídia, o que leva a resistência da mudança nas compreensões inadequadas para aceitáveis, mesmo quando estas são trabalhadas no contexto escolar. Considerando a importância de se discutir e compreender a respeito de Investigação Científica e Natureza da Ciência, a seguir é delineado melhor esses conceitos com base na literatura.

### **3 NOÇÕES DE CIÊNCIA, NATUREZA DA CIÊNCIA E INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA**

Nesse capítulo pretendemos discorrer a respeito das dificuldades de conceituação/definição frente ao termo “Ciência”. Elencamos algumas características/compreensões que autores de diferentes áreas apresentam a respeito do assunto, demonstrando aspectos internos e externos da Ciência bem como compreensões comumente inadequadas de Ciência que se afastam de uma perspectiva da alfabetização científica. Com esses conceitos já estabelecidos, buscamos uma aproximação do significado de Investigação Científica, bem como, seus elementos e habilidades fundamentais para se fazer uma pesquisa científica. Lederman et al. (2014) apontam a existência da diferença dos termos denominados de Investigação Científica e Natureza da Ciência, acreditando que a compreensão destes favorece a alfabetização científica, como nosso estudo concerne ambos, tomamos como base os atributos mencionados pelos autores.

#### **3.1 O termo designado Ciência**

O termo designado Ciência, tem origem etimológica do latim *scientia* que de modo abrangente, significa conhecimento, provindo do verbo *scire* que tem como definição adquirir habilidades/conhecimentos, podendo ser também caracterizado como compreensão (PRODANOV; FREITAS, 2013). O termo, já vem sendo delineado por diversos autores da área, sendo perceptível a existência de uma certa dificuldade de conceituação da mesma, acredita-se que isso se deve por não existir uma resposta única em relação ao método ou meio de como se faz/produz ciência, ou seja, não existe atualmente um consenso/unanimidade que traga uma definição universal do que é Ciência (PRODANOV; FREITAS, 2013; LEDERMAN; LEDERMAN; ANTINK, 2013).

Aprender Ciência é importante para que os estudantes consigam analisar e manipular as mais diferenciadas situações, bem como, “[...] construir significados essenciais com suas próprias palavras [...]” (LEMKE, 1997, p. 105). No entanto, as diferentes definições e compreensões de Ciência advêm de os pesquisadores seguirem diferentes postulados característicos de acordo com

suas correntes epistemológicas (positivismo, funcionalismo, estruturalismo, dialética, fenomenologia, entre outros) (BARROS; LEHFELD, 2013).

A ideia de que não existe uma definição única, é exibida por Köche (2015, p. 44), no seu livro “Fundamentos de Metodologia Científica: teoria da ciência e iniciação à pesquisa” que afirma no início do capítulo relacionado a Ciência, de que “Não existe uma única concepção de ciência. [...]”. O autor presume que podemos fragmentá-la de acordo com a cronologia histórica, visto que, cada qual possui individualidades, como diferenciados parâmetros e paradigmas conceituais (teóricos) em relação às noções do universo, da ciência e dos procedimentos. A ciência não é caracterizada apenas por descrições, mas começa por ideias pré-existentes que leva a responder dúvidas e investigar questões que tenham aspectos referentes a um fenômeno, fato ou coisa (KOCHE, 1997).

Chassot (2003) em seu livro “A ciência é masculina? É, sim senhora!” declara que a Ciência é uma linguagem construída pelos seres humanos na busca de explicar o mundo natural, portanto, “[...] não cabe considerar, por exemplo, a Ciência como sendo boa ou má [...]” (CHASSOT, 2003, p. 27).

Para Lakatos e Marconi (2003), a Ciência pode ser considerada uma estruturação de conhecimentos que consiste em uma associação de proposições que mantém relação a respeito do desempenho de certos fenômenos.

Sanmartí (2002) em seu livro “Didática da ciência na educação secundária obrigatória” também não busca uma definição para o termo ciência, nos seus capítulos. A autora remete-se a importância de o professor aprender um pouco mais sobre a epistemologia da ciência para que possa auxiliar os estudantes em suas interpretações; sendo que alguns critérios vão além dos conceitos, teorias, experimentações, analogias, mas é primordial saber quais são as ideias iniciais de ciência que os estudantes trazem consigo. Além disso, a autora enfatiza as ideias inadequadas que estudantes comumente apresentam quando questionados perante os aspectos que envolvem a Ciência:

- O conhecimento científico não é problemático, é natural, e não está influenciado pelas ideologias ou outros fatores sociais.
- A ciência fornece respostas corretas sobre os fenômenos da natureza, tudo aquilo que é aceito como “científico” é verdadeiro, exato e infalível.

- O conhecimento científico foi descoberto através da experimentação. A partir dela se geraram as explicações ou teorias que se reproduzem nos textos dos livros.
- Para escolher entre a interpretação correta e a incorreta dos fenômenos naturais é necessário aplicar um raciocínio do tipo lógico em função dos dados pelos objetivos coletados. As teorias são fruto da racionalidade humana.
- O conhecimento científico é um tipo de conhecimento superior a todos os demais, possui apenas nas mentes mais privilegiadas. (SANMARTÍ, 2002, p. 36, tradução nossa).

Para a autora, “[...] toda pessoa tem sua própria visão da ciência, geralmente implícita, e raramente toma consciência dela sem a dúvida sobre sua possível adequação. [...]” (SANMARTÍ, 2002, p. 33, tradução nossa). Além disso, a autora destaca o papel da escola diante das compreensões acerca da Ciência, afirmando que o aluno também possui ideias sobre a Ciência

[...] que são frutos tanto do ensino recebido na própria escola como do fato de viver em um contexto em que prevalecem concepções da ciência muito estereotipadas. A escola, normalmente, tende mais a produzir estas concepções que a renovar e construir outros pontos de vista. (SANMARTÍ, 2002, p. 38, tradução nossa).

Diante do que vimos é imprescindível compreendermos que não existe uma definição exata do que é Ciência, visto que esta é muito abrangente, o que é possível afirmar que a mesma está em constante evolução, e “[...] cada época tem sua própria ciência, seus referenciais culturais, seus critérios científicos para descobrir e interpretar fenômenos.” (SANMARTÍ, 2002, p. 37, tradução nossa).

### **3.2 Natureza da Ciência (NOS/NdC) e a escola**

Autores (ACEVEDO et al., 2005; EL-HANI, 2006; LEDERMAN et al., 2002; LEDERMAN; LEDERMAN, 2004; DÍAZ, 2004) de diversas regiões do mundo se debruçam em busca de uma melhor compreensão e conceituação do que seria a Natureza da Ciência, isso advém da característica “multifacetada” do processo científico. Com isso, neste trecho buscaremos apresentar alguns destes conceitos exibidos nos estudos realizados pelos mesmos.

Lederman, Lederman e Antink (2013) acreditam que o termo Natureza da Ciência está estreitamente relacionado à teoria do conhecimento (epistemologia) que envolve a ciência, com característica distintiva de compreender, ou ainda,

estando atrelado aos princípios que envolvem o progresso do conhecimento científico. Para Moura (2014, p. 32)

[...] Isto pode abranger desde questões internas, tais como método científico e relação entre experimento e teoria, até outras externas, como a influência de elementos sociais, culturais, religiosos e políticos na aceitação ou rejeição de ideias científicas.

O mesmo autor, ainda declara que para ele a Natureza da Ciência busca, “[...] compreender como o homem constrói o conhecimento científico em cada contexto e em cada época, tendo como base suas concepções filosóficas, ideológicas e metodológicas.” (MOURA, 2014, p. 37). Nessa mesma vertente, Acevedo et al. (2005, p. 2) declaram que:

[...] um dos principais objetivos do ensino das ciências é a aprendizagem da NdC, tanto para desenvolver uma melhor compreensão da ciência e seus métodos como para contribuir para tomar mais consciência das interações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade. O conhecimento da NdC é em grande parte um metaconhecimento que surge da reflexão sobre a própria ciência, pelo que poderia parecer um objetivo pouco razoável.

Os mesmos autores acreditam que compreender aspectos da Natureza da Ciência seja primordial para progredir nos entendimentos do funcionamento da Ciência e suas técnicas, de forma a colaborar conscientemente na permeação das ideias que envolvam “[...] a ciência, a tecnologia e a sociedade.” (ACEVEDO et al., 2005, p. 2). Apesar destas considerações, os autores salientam a existência de dificuldades na organização dos conteúdos da Natureza da Ciência a serem ensinados, por haver discordâncias em relação aos fundamentos básicos.

El-Hani (2006) enfatiza em seu manuscrito “Notas sobre o ensino de história e filosofia da ciência na educação científica de nível superior” a existência de controvérsias a respeito de interpretações aceitáveis cientificamente acerca da Natureza da Ciência, mas releva que apesar das divergências, é preciso manter o foco nos elementos concordantes/consensuais entre autores, que podem apanhar noções com maior grau de significado em relação a uma ideia instruída a respeito da Natureza da Ciência.

Perante as ideias apresentadas pelos pesquisadores elencados acima, podemos identificar a existência de uma multiplicidade de conceituações do termo Natureza da Ciência. Visto que isto ocorre, Lederman e Lederman (2004),

bem como, Lederman et al. (2002) buscaram tornar relevantes alguns aspectos que envolvem a Natureza da Ciência, que podem ser considerados como semelhantes/próximos, bem como gerais, e ainda serem exteriorizados por meio de distintos graus de complexidade, tanto para “[...] filósofos, historiadores, sociólogos e educadores de ciências [...]” (LEDERMAN et al., 2002, p. 499, tradução nossa).

Com isso, no Quadro 1, buscamos apresentar sucintamente (pois alguns destes aspectos são comentados ao logo do nosso estudo) pequenos trechos que incluem os aspectos considerados importantes a respeito de Natureza da Ciência em diferentes estudos de Lederman, visto que nossa pesquisa está ancorada em suas contribuições.

**Quadro 1 - Alguns aspectos importantes da Natureza da Ciência**

<b>Aspecto</b>	<b>Descrição</b>
<b>Distinção entre observação e inferência</b>	“Observações são declarações descritivas sobre fenômenos naturais que são diretamente acessíveis aos sentidos (ou extensões dos sentidos) e sobre o qual vários observadores podem chegar a um consenso com certa facilidade. [...] inferências são afirmações sobre fenômenos que não são diretamente acessíveis aos sentidos. [...] Uma compreensão da distinção crucial entre observação e inferência é um precursor para fazer sentido da multiplicidade de entidades inferenciais teóricas e termos que habitam o mundo da ciência. [...]” (LEDERMAN et al., 2002, p. 500, tradução nossa).
<b>Distinção entre leis e teorias científicas</b>	“[...] Leis são declarações ou descrições das relações entre os fenômenos observáveis [...] Teorias, pelo contrário, são explicações inferidas para fenômenos observáveis [...]” (LEDERMAN; LEDERMAN, 2004, p. 37, tradução nossa)  “[...] as teorias têm um papel importante na geração de problemas de pesquisa e na orientação de futuras investigações. As teorias científicas são frequentemente baseadas em um conjunto de suposições ou axiomas e postula a existência de entidades não observáveis. Assim, as teorias não podem ser testadas diretamente. Somente evidências indiretas podem ser usadas para apoiar as teorias e estabelecer sua validade. [...]” (LEDERMAN et al., 2002, p. 500, tradução nossa).
<b>Conhecimento científico é fundamentado e/ou resultante de observações da natureza</b>	“[...] Todas as teorias e leis desenvolvidas pelos cientistas devem ser verificadas em relação ao que realmente ocorre no mundo natural.” (LEDERMAN; LEDERMAN, 2004, p. 37, tradução nossa).  “[...] Observações (e investigações) são sempre motivadas e guiadas por, e adquirem significados em referência a perguntas ou problemas, que são derivados de certas perspectivas teóricas.” (LEDERMAN et al., 2002, p. 501, tradução nossa).
<b>Conhecimento científico abrange a criação e imaginação</b>	“[...] A ciência envolve a invenção de explicações e isso requer muita criatividade por parte dos cientistas. Esse aspecto da ciência, juntamente com sua natureza inferencial, implica que conceitos científicos, como átomos, buracos negros e espécies, sejam modelos teóricos funcionais e não cópias fiéis da realidade. Todas as “invenções” não são igualmente apropriadas. Quando os cientistas constroem conhecimento fazendo inferências a partir de dados observados, suas inferências devem ser consistentes com o mundo natural, bem como com a base de

	conhecimento atual na ciência. Os cientistas não estão livres para especular sem quaisquer restrições.” (LEDERMAN; LEDERMAN, 2004, p. 37, tradução nossa).
<b>O conhecimento científico é ligeiramente “subjetivo”</b>	“[...] O ponto chave é que os cientistas não coletam e interpretam dados sem preconceitos. Os compromissos teóricos, crenças, conhecimentos prévios, treinamento, experiências e expectativas dos cientistas realmente influenciam seu trabalho. [...]” (LEDERMAN; LEDERMAN, 2004, p. 37, tradução nossa).
<b>A Ciência sofre influências sociais e culturais</b>	“A ciência como empresa humana é praticada no contexto de uma cultura maior e seus praticantes são o produto dessa cultura. A ciência, segue-se, afeta e é afetada pelos vários elementos e esferas intelectuais da cultura em que está inserida. Esses elementos incluem, mas não se limitam a tecido social, estruturas de poder, política, fatores socioeconômicos, filosofia e religião. [...]” (LEDERMAN et al., 2002, p. 501, tradução nossa). “[...] Em suma, dizemos que a ciência é social e culturalmente incorporada.” (LEDERMAN; LEDERMAN, 2004, p. 37, tradução nossa).
<b>O conhecimento científico está suscetível a modificações</b>	“[...] As alegações científicas mudam à medida que novas evidências, possibilitadas por avanços na teoria e na tecnologia, são postas em prática em teorias ou leis existentes, ou como evidências antigas são reinterpretadas à luz de novos avanços teóricos ou mudanças nas direções de programas de pesquisa estabelecidos.” (LEDERMAN; LEDERMAN, 2004, p. 37, tradução nossa).

Fonte: Síntese própria relativa as considerações presentes nos seguintes textos (LEDERMAN et al., 2002; LEDERMAN; LEDERMAN, 2004)

Os sete aspectos, citados no Quadro 1, são considerados por Lederman e Lederman (2004) imprescindíveis para que todos os cidadãos tenham um conhecimento do fazer científico. Além desses aspectos, os mesmos autores salientam a importância da compreensão da Natureza da Ciência, afirmando que a mesma se refere “[...] tipicamente aos valores e pressupostos inerentes ao conhecimento científico e ao desenvolvimento do conhecimento científico. [...]” (LEDERMAN; LEDERMAN, 2004, p. 36, tradução nossa).

Percebemos que o termo Natureza da Ciência tem um sentido amplo, o qual inclui aspectos da epistemologia da ciência, do contexto histórico do desenvolvimento científico, o contexto social no qual o conhecimento é produzido, entre outros (DROESCHER; SILVA, 2014). O conceito de Natureza da Ciência está entrelaçado com o de Investigação Científica, mas esse último fica mais restrito aos processos utilizados pelo cientista na geração, validação e aceitação de conhecimentos (DROESCHER; SILVA, 2014). Além disso, podemos dizer que a Natureza da Ciência concerne os atributos do conhecimento científico que são especificamente provenientes de como o conhecimento é elaborado (LEDERMAN et al., 2014).

Acerca dos múltiplos aspectos salientados por Lederman em seus diferentes estudos, Moura (2014) também explorou pesquisas brasileiras e

estrangeiras em relação a Natureza da Ciência e evidenciou observações similares:

[...] discutir a natureza da Ciência é abordar como ela é construída, quer dizer, os elementos, ações, fatores, influências que alicerçam as ideias científicas. Isto passa, a princípio, pela discussão a respeito do método científico. Não há um método científico único, como uma “receita de bolo” a ser seguida passo a passo. Certamente o fazer científico se baseia em métodos, mas não em um único. O conhecimento científico é construído com o uso de diversos métodos que envolvem a experimentação, a elaboração e a verificação de hipóteses, as concepções e as expectativas dos cientistas etc.; ou seja, o ponto a ser destacado é a multiplicidade de formas como o trabalho científico é feito, e não exatamente como essas formas se relacionam. (MOURA, 2014, p. 36).

Da mesma forma, falar sobre a NDC é relacionar o conhecimento científico com o contexto no qual ele é produzido. A Ciência não está enclausurada em uma bolha, invulnerável aos acontecimentos ao redor. O conhecimento científico é obra humana, e como homens pertencentes a uma sociedade – com seus modelos culturais, políticos, históricos, econômicos etc. –, eles trazem à Ciência suas concepções, crenças e anseios. Portanto, falar da natureza da Ciência aparentemente deve envolver o esclarecimento de sua indissociabilidade do mundo e da humanidade, de sua mutabilidade – assim como a dos homens –, de seus limites de validade. [...] (MOURA, 2014, p. 36-37).

De forma complementar, Díaz (2004) considera que por meio da Natureza da Ciência pode-se elaborar propósitos úteis, pois, se esta é considerada um meio em que se pode obter a alfabetização científica, é preciso que não seja limitada e que contemple saberes que possam influenciar positivamente na vida dos sujeitos, com instruções necessárias para que indivíduos responsáveis possam ter alicerce nas tomadas de decisões associadas a ciência e suas inovações, bem como possibilitar o progresso de novas aptidões que são reconhecidas no trabalho (atividades em conjunto, decisões, invenções, etc.), principalmente entendimentos para dar seguimento as pesquisas científicas.

### **3.3 Investigação Científica (SI)**

A investigação científica, também denominada por alguns autores como pesquisa científica, não tem uma definição única, assim como a Ciência descrita anteriormente neste estudo. Nesse sentido, Souza e Fino (2012, p. 2) afirmam ser nesse contexto em que se pode discutir “[...] as questões epistemológicas,

externas (natureza e validade do conhecimento) e internas (como se processa e valida a investigação científica) [...]”.

De acordo com o dicionário on-line Michaelis, etimologicamente a palavra “investigação” é derivada do latim “*investigatio*”, no qual fundamenta-se em descobrir ou encontrar algo com rigorosidade. Enquanto Silva et al. (2015, p. 162) afirmam que o termo investigação científica “[...] didaticamente recebeu tantos adjetivos que distorceu o sentido real do “fazer científico””.

Asensi-Artiga e Parra-Pujante (2002) apregoam a ideia de que a natureza da ciência precisa ser primeiramente trabalhada com os indivíduos, sendo posteriormente falado a respeito das características envolvidas na investigação científica. Os mesmos autores descrevem os processos que consideram que uma investigação científica deve ter, citando primeiramente a elaboração de um problema para que se tenha um direcionamento do assunto que não se tem a solução; posteriormente, os pesquisadores realizam funções que envolvem a fundamentação, técnicas documentais, atividades práticas como a experimentação, que consistem na coleta, catalogação, análise e interpretação dos dados; e ainda, por este mesmo autor, ocorre a disseminação das informações obtidas no estudo, sendo considerada uma condição indispensável de um pesquisador: “[...] contribuir para o crescimento do conhecimento científico. [...]” (ASENSI-ARTIGA; PARRA-PUJANTE, 2002, p. 14, tradução nossa).

Silveira e Córdova (2009) afirmam que uma pesquisa científica é decorrente de uma apuração de informações, ou seja, de uma investigação rigorosa, desempenhada com a intenção de esclarecer um problema que geralmente aproxima-se da realidade, e para isso, são proporcionados subsídios, que são verificados perante metodologias e estratégias científicas.

Existe uma pequena quantidade de pesquisas que se referem as compreensões de estudantes em relação aos elementos condizentes com a Investigação Científica. Para Lederman et al. (2014) isso se dá, devido à escassez de instrumentos significativos condizentes e por seus difíceis acessos. Perante as conceituações transcritas por Lederman, Lederman e Antink (2013, p. 142, tradução nossa)

Embora intimamente relacionado aos processos de ciência, a investigação científica estende-se além do mero desenvolvimento de

habilidades de processo como observando, inferindo, classificando, prevendo, medindo, questionando, interpretando e analisando dados. Investigação científica inclui os processos de ciência tradicional, mas também se refere a combinação destes processos com o conhecimento científico, o raciocínio científico e ao pensamento crítico de desenvolver o conhecimento científico. [...].

Algumas considerações também são mencionadas por Lederman (2009, s/p, tradução nossa), de que “[...] não importa qual método de investigação está sendo empregado, há sempre três partes básicas para qualquer investigação científica: uma questão, um procedimento e uma conclusão. [...]”. Portanto, a investigação científica, refere-se a prática habitual realizada pelo cientista, bem como identifica de que forma o conhecimento científico obtido nas pesquisas é formado (o processo de fazer ciência), ou seja, aceito pela comunidade científica.

Estudos (LEDERMAN et al. 2018; BAPTISTA; FREIRE; FREIRE, 2013) também têm como enfoque os conhecimentos que podem ser proporcionados ao se trabalhar com os processos de Investigação Científica. Lederman et al. (2017) demonstraram no trabalho descrito como “*Understandings of scientific inquiry: an international collaborative investigation of seventh grade students*”, que o objetivo da utilização de atividades que envolvam os processos de Investigação Científica seria que os estudantes prosperassem a respeito de suas competências em relação a realização de perguntas, tendo discernimento de suas atitudes, fazendo com que os conhecimentos obtidos, quando associados à Ciência, permitissem que os alunos tomassem proveito para construir ideias mais fundamentadas e informadas cientificamente.

Para Baptista, Freire e Freire (2013), existe múltiplas qualidades que as atividades investigativas proporcionam, entre elas, a verificação por meio das observações; o reconhecimento do problema proposto; a identificação das questões que norteiam o assunto; o incentivo a exploração do assunto por meio da literatura; a preparação do indivíduo para realizar investigações; a produção de reflexões a respeito do que já se conhece acerca da experimentação; a possibilidade de uma abrangência nas ideias que o sujeito possui em relação a utilização de recursos e mecanismos quando este for explorar e explicar os dados; propiciar uma investigação minuciosa, de forma que ao se deparar com uma questão, se possa prever hipóteses congruentes que levem a solução da indagação; e por fim, permitir que o sujeito compreenda o assunto interligando

os fatos nos resultados. Para os mesmos autores, as atividades de investigação são consideradas multifacetadas e estão correlacionadas por serem de caráter aberto e estarem diretamente associadas a situações de interesse dos alunos, sendo que alguns dos problemas propostos geralmente são vivenciados, ou seja, é uma situação prática que permite considerar-se como um objeto central e principal de sua própria aprendizagem (BAPTISTA; FREIRE; FREIRE, 2013).

No entanto, mesmo que um estudante tenha a oportunidade de realizar uma atividade de Investigação Científica, isso não quer dizer que ele será um sujeito informado cientificamente, é preciso que se tenha discernimento dos atos que estão envolvidos em uma investigação (LEDERMAN et al., 2014). Com isso, pode-se considerar que a Investigação Científica é um meio no qual cientistas e estudiosos do ramo científico desenvolvem suas habilidades/estudos/trabalhos, tendo em vista desenvolver o pensamento, buscando uma compreensão de como o conhecimento científico constituído é gerado (LEDERMAN et al., 2014; LEDERMAN et al., 2018).

Além disso, a investigação científica consiste em reformular/reconstruir o conhecimento denominado de senso comum, por meio de procedimentos metodológicos (científicos), sendo que este tipo de conhecimento possui características provisórias, podendo ser testado (suscetível a testes de falseabilidade), bem como, reformulado (FONSECA, 2002).

Lederman et al. (2014) afirmam que apesar dos estudantes serem conduzidos nas aulas a controlar variáveis durante as pesquisas, por estes nem sempre terem concepções informadas a respeito das características de uma investigação, eles tendem a permanecer com concepções ingênuas. Nesse mesmo sentido, Lederman e Lederman (2012) explicitam que a Investigação Científica vai aquém

[...] do mero desenvolvimento de habilidades dos processos, como observar, inferir, classificar, prever, medir, questionar, interpretar e analisar dados. A investigação científica inclui os processos científicos tradicionais, mas também se refere a combinação desses processos com o conhecimento científico, raciocínio científico e pensamento crítico para desenvolver o conhecimento científico. [...] (LEDERMAN; LEDERMAN, 2012, p. 338, tradução nossa).

Lederman (2009) apresenta fatores que considera pertinentes ao se realizar uma pesquisa científica para se chegar a um conhecimento científico,

destacando que: toda atividade deva começar com uma pergunta/indagação; sendo necessário que ocorra a exploração de ideias e que se busque alternativas para a resolução de problemas propostos pela questão inicial; propiciando que se confronte as hipóteses iniciais com os dados constituídos, bem como, com a literatura da área, a fim de formular conclusões fundamentadas/estruturadas em evidências. Nesse sentido, Schwartz (2004, p. 8, tradução nossa) designa que uma Investigação Científica explana traços dos processos em que o “conhecimento científico é desenvolvido”, podendo servir como um meio instrutivo para ensinar conceitos e significados em relação à Ciência.

Neste estudo, nossas considerações recaem perante os oito aspectos da Investigação Científica que constam na estrutura do questionário VAS/, retratadas por Lederman et al. (2014), sendo este, o nosso objeto de estudo. Portanto apresentamos detalhadamente as características nos baseando em Lederman et al. (2014) a respeito do que um indivíduo instruído cientificamente deve compreender:

- (1) as investigações científicas começam por uma questão e não necessariamente testam uma hipótese;
- (2) não há um único conjunto de etapas seguidas em todas as investigações (ou seja, não existe um método científico único);
- (3) os procedimentos de investigação são orientados pela pergunta colocada;
- (4) todos os cientistas que executam os mesmos procedimentos podem não obter os mesmos resultados;
- (5) os procedimentos de pesquisa podem influenciar os resultados;
- (6) as conclusões da pesquisa devem ser consistentes com os dados coletados;
- (7) dados científicos não significam o mesmo que evidências científicas;
- (8) explicações são desenvolvidas a partir de uma combinação de dados coletados e o que já é conhecido. [...] (LEDERMAN et al., 2014, p. 75, tradução nossa).

Aprofundamos agora os oito aspectos elencados por Lederman et al. (2014) a respeito da Investigação Científica.

### ***1) As investigações científicas começam por uma questão e não necessariamente testam uma hipótese***

Segundo Lederman et al. (2014) não há necessidade em ter uma hipótese inicial ao ser realizada uma Investigação Científica, mas sim uma pergunta/questão problema. Além disso, não basta observar puramente um

episódio, é preciso ter um questionamento inicial de forma a guiar as observações perante a situação.

De acordo com o Conselho Nacional de Pesquisa (NRC, 1996, 2011), o questionamento pode levar os sujeitos a refletirem em relação ao fenômeno a ser estudado, levando em consideração primeiramente o que já se conhece (investigando as diferentes informações científicas/aceitas), e, posteriormente, explorar o que ainda não se sabe, levando em consideração o conhecimento científico, chegando a “[...] desenvolver teorias que podem fornecer respostas explicativas para tais perguntas. [...]” (NRC, 2012, p. 50, tradução nossa).

Um problema de investigação requer do pesquisador imaginação, posicionamento e conhecimento frente a determinada situação. De modo que proponha aos sujeitos um problema delimitado (suscetível a testes e observações empíricas), de forma a desenvolver a ideia de que pode haver no mínimo duas variáveis hipotéticas. Em seguida, permite que o indivíduo analise como as variáveis se relacionam entre si, e que é preciso ter subsídios para encontrar uma possível solução/resposta, de forma a superar as ideias já formuladas anteriormente, e compreender que todos esses quesitos fazem parte do processo de construção do conhecimento, visto que a Ciência está em constante transformação (KOCHE, 1997).

## ***2) Não há um único conjunto de etapas a serem seguidas em todas as investigações (ou seja, não existe um método científico único)***

A ideia da existência de um método científico único se deve provavelmente a pesquisas experimentais e livros didáticos, pois, para Lederman e Lederman (2012), os mesmos

[...] não são representativos de investigações como um todo. Consequentemente, uma visão muito estreita e distorcida da investigação científica é promovida entre nossos alunos do ensino fundamental e médio. (LEDERMAN; LEDERMAN, 2012, p. 338, tradução nossa).

É preciso envolver os estudantes na prática, pois, tem-se a tendência de afirmar que uma pesquisa só está sendo realizada quando se envolve o experimental. Por isso, é imprescindível que se supere essa ideia, e leve-o a

entender que uma investigação pode envolver experimentos, descrições, observações, dentre outros (LEDERMAN et al., 2014).

O docente pode analisar quais as compreensões obtidas pelos estudantes, orientando-os a chegarem a considerações de que não existe um método científico único. Ou seja, é conveniente levá-los a entender que não há como prever somente um método para todas investigações realizadas, visto que, os próprios cientistas não utilizam somente de um modelo/metodologia ou uma simulação para desenvolver suas explicações referentes às suas pesquisas (LEDERMAN et al., 2014).

### ***3) Os procedimentos de investigação são orientados pela pergunta colocada***

Para que se tenha uma pesquisa é necessário que os estudantes compreendam no processo de ensino que os cientistas apesar de realizarem diferentes métodos para responder uma mesma questão, precisam ser capazes de responder à pergunta inicial colocada. De tal modo que, os sujeitos formulem suas respostas a partir da questão, por meio do levantamento de dados, fundamentação teórica e que disponha de argumentos para justificar sua resposta (LEDERMAN, 2009; LEDERMAN et al., 2014).

No entanto, nem sempre os métodos científicos fornecem abordagens suficientemente sustentáveis para abarcar os fenômenos ocorridos, podendo ser antiético ou ser impraticável devido a diferentes interpretações, assim, mesmo que a questão de pesquisa seja o fio condutor de uma investigação, serão os procedimentos e métodos utilizados, que, se adequados, trarão a resposta para a pergunta/questão inicial (LEDERMAN et al., 2014).

### ***4) Todos os cientistas que executam os mesmos procedimentos podem não obter os mesmos resultados***

Os sujeitos precisam compreender que nem sempre obterão os mesmos resultados que outros já descritos na literatura, visto que a interpretação depende de cada pesquisador, assim, mesmo que um cientista siga o mesmo procedimento que outro, estes poderão ou não, obter resultados semelhantes. Isso ocorre pelo fato de que um cientista pondera como evidência, em quais fundamentos este se baseia (linha de pesquisa que este segue), e

principalmente, como investiga os dados anômalos (incomuns/diferentes) (LEDERMAN et al., 2014). Lederman e Lederman (2012) reforçam a ideia de que,

[...] Os compromissos teóricos dos cientistas, crenças, conhecimentos prévios, formação, experiências e expectativas influenciam no trabalho deles. Todos esses fatores de fundo formam uma mentalidade que afeta os problemas que os cientistas investigam e como eles conduzem suas investigações, o que eles observam (e não observam) e como eles fazem sentido ou interpretam suas observações. [...] (LEDERMAN; LEDERMAN, 2012, p. 337, tradução nossa).

Isso quer dizer que o processo de análise pelo qual são submetidos os resultados, pode ter significados diferentes dependendo do operador, no qual, a fim de minimizar as discrepâncias das respostas e reduzir os erros, os cientistas se pautam em uma diversidade de recursos, métodos e técnicas, tendo então, elementos/aspectos secundários para comparar, analisar e interpretar seus resultados. Portanto, é preciso compreender que é por meio dos resultados obtidos, bem como, pela troca de saberes entre cientistas, que se faz a ciência (NRC, 2011).

Com isso em mente, Lederman et al. (2014) destacam que os estudantes ao vivenciarem momentos científicos, como por exemplo, realizarem verificações e apresentarem uma análise minuciosa e crítica dos dados apurados de seus colegas, isso exigirá dos mesmos um processo de compreensão e interpretação científica subjetiva.

##### **5) Os procedimentos de pesquisa podem influenciar os resultados**

O modo de controlar as variáveis, os meios para obtenção e análises dos dados, e a maneira pelo qual estes são ponderados ao final da investigação interferem diretamente nas avaliações/considerações de um pesquisador (LEDERMAN et al., 2014). Nessa mesma linha de pensamento, Koche (1997) considera que as hipóteses, em uma pesquisa científica, são proposições provisórias constituintes de variáveis com consistência interna (teórica) em relação a um determinado fenômeno, podendo ser submetidas a testes, a fim de identificar se estas proposições possuem evidências que possam ser falseadas ou aceitas cientificamente.

Nessa mesma direção Marconi e Lakatos (2003) também consideram que uma hipótese pode ser considerada como um conjunto de variáveis (duas ou mais) que contém as respostas de um problema, respostas essas suscetíveis a alterações e provisórias, em que a sua validação será constatada a partir da condução de pesquisas, sendo considerada aceitável quando a mesma satisfaz as condições necessárias. De forma a elucidar os aspectos descritos anteriormente, uma prática importante que vem sendo desenvolvida pelos cientistas quando se trata de uma Investigação Científica é a escolha das variáveis a serem testadas. Nestas, são fixados determinados parâmetros enquanto outros são suscetíveis a mudanças, e, após as avaliações dos mesmos, as variáveis são alteradas novamente em um processo cíclico, até que se obtenham os melhores resultados (NRC, 2011).

Desta maneira, o modo como o pesquisador distribui as condições que podem ser variadas, os meios utilizados para a junção dos dados, a forma de análise, avaliação e interpretação das variáveis interferem consideravelmente nas considerações finais que cada sujeito preconiza. Diante disso, os estudantes precisam ampliar suas noções com elementos de Investigação Científica, compreendendo que as conclusões não dependem somente da análise e explanação dos dados, mas que confrontar/comparar os dados é um meio no qual propicia reflexões, podendo ter resultados oriundos das mesmas ou diferentes metodologias (LEDERMAN et al., 2014). Portanto, é preciso que se compreenda a existência de uma conexão “[...] entre o método de pesquisa, os procedimentos específicos neles, os dados coletados e, portanto, as conclusões extraídas [...]” (LEDERMAN et al., 2014, p. 70, tradução nossa).

#### **6) As conclusões da pesquisa devem ser consistentes com os dados coletados**

No processo de uma investigação científica os resultados e as considerações obtidas devem ser coerentes com os dados obtidos. Além disso, a validade de uma pesquisa científica só terá coerência caso seja seguido uma metodologia de forma concisa (LEDERMAN et al., 2014). Para que ocorra o conhecimento científico, há a necessidade de as explicações estarem interligadas diretamente aos dados coletados na metodologia proposta por cada pesquisador (LEDERMAN et al., 2014).

### **7) *Dados científicos não significam o mesmo que evidências científicas***

Os dados científicos são constituídos de informações obtidas no percurso de uma investigação realizada por cientistas que consiste em diferentes formas, sejam elas, imagens, descrições, mídias, áudios, diários de campo, observações, dentre outras (LEDERMAN et al., 2014). As evidências científicas surgem a partir da averiguação dos dados e interpretações consecutivas, estando frontalmente relacionada a uma questão específica, ou a uma indagação relacionada a um objeto de estudo (LEDERMAN et al., 2014).

### **8) *Explicações são desenvolvidas a partir de uma combinação de dados coletados e o que já é conhecido***

As investigações têm como agente norteador o conhecimento já existente, e por meio de considerações “finais” submergidas de dados empíricos de pesquisas já realizadas e aceitas (LEDERMAN et al., 2014). É essencial compreender que as considerações finais de um trabalho, mesmo que bem fundamentadas, podem divergir do conhecimento científico aceito, permitindo melhores interpretações, explicações e conclusões quando determinada teoria explica um fenômeno de forma mais persuasiva que a anterior. Os cientistas devem, então, explicar como as evidências obtidas devem ser interpretadas, por meio do que já é conhecido (LEDERMAN et al., 2014, NRC, 2011).

Esses oito aspectos listados, segundo Lederman et al. (2014) são fundamentais para a compreensão do processo de Investigação Científica que permitiram a construção do instrumento de pesquisa VASI, o qual será detalhado no próximo capítulo, bem como, serão apresentadas pesquisas que já utilizaram desse instrumento para avaliar compreensão de Investigação Científica em vários países.

## 4 O INSTRUMENTO DE PESQUISA VAS/: FUNDAMENTOS E APLICAÇÕES

Nesse capítulo serão apresentados a estruturação do questionário VAS/ e um levantamento bibliográfico de trabalhos já desenvolvidos com o mesmo instrumento, a fim de indicar os resultados já encontrados em outros estudos.

### 4.1 A organização do questionário VAS/

O questionário está fundamentado nos oito aspectos descritos no capítulo anterior a respeito da Investigação Científica. O instrumento VAS/ tem a intenção de avaliar o conhecimento/entendimento que os indivíduos apresentam a respeito da natureza e prática da Investigação Científica, discernindo se este reconhece, bem como, emprega o conhecimento obtido em diferentes situações (LEDERMAN et al., 2014).

O questionário VAS/ é constituído de sete questões abertas (Anexo B), as quais são apresentadas e discutidas a seguir. O questionário utilizado em nossa pesquisa foi traduzido pela pesquisadora Mariana Aparecida Bologna Soares de Andrade. As considerações realizadas a seguir estão fundamentadas tanto no artigo de Lederman et al. (2014) como em um treinamento via *skype* realizado entre nós e a pesquisadora citada. Vale salientar que a análise do questionário, está vinculada ao projeto “Investigação científica no ensino médio: noções de estudantes acerca de aspectos de abordagens científicas aprovado na Chamada MCTIC/CNPq Nº 28/2018 - Universal/Faixa A” coordenado pela mesma professora citada acima, estando este projeto articulado aos pesquisadores Norman G. Lederman e Judith Sweeney Lederman.

A primeira questão do instrumento VAS/ utilizado, apresenta a seguinte problemática

1. Uma pessoa interessada em pássaros olhou para centenas de diferentes tipos de pássaros que comem diferentes tipos de comida. A pessoa notou que pássaros que comem alimentos parecidos tendem a ter o formato do bico parecido. Por exemplo, pássaros que comem nozes com casca dura possuem bicos curtos e fortes e pássaros que comem insetos possuem bicos longos e finos. Ele queria saber se o formato do bico dos pássaros estava relacionado com o tipo de comida que eles comiam e começou a coletar informações para responder essa questão. Ele concluiu que existe uma relação entre o formato do bico e o tipo de comida que os pássaros comem.

- a. Você considera que a investigação que essa pessoa fez é científica? Por favor, explique sua resposta.
- b. Você acha que a investigação que essa pessoa fez é um experimento? Por favor, explique sua resposta.
- c. Você acha que a investigação científica pode seguir mais de um método? Se não, por favor, explique porque existe apenas uma maneira de conduzir a investigação científica. Se sim, por favor, descreva duas investigações que seguiram diferentes métodos, explique como os métodos são diferentes e como eles podem ser considerados científicos.

No item *a.* da primeira questão espera-se que os respondentes reconheçam que o processo investigativo se inicia com uma questão, podendo a partir daí seguir diferentes caminhos metodológicos para responder a mesma. As investigações são sempre orientadas por um “[...] significado em referência seja uma questão ou problema. Essas perguntas ou problemas, por sua vez, são derivados dentro de certas perspectivas teóricas.” (LEDERMAN; LEDERMAN; ANTINK, 2013, p. 141, tradução nossa).

No item *b.* é esperado que o respondente saiba que a situação apresentada não configura um experimento, já que não é uma situação proposta por meio de controle de variáveis, grupos controles, etc. (LEDERMAN et al., 2014).

No item *c.* é esperado que os respondentes identifiquem que uma pesquisa científica pode seguir diferentes caminhos, ou seja, que existem múltiplas metodologias científicas para se buscar resolver um problema, sendo, por exemplo, descritiva, correlacional, comparativa, experimental, entre outras (ANTINK-MEYER et al., 2014).

A questão dois é descrita da seguinte forma:

2. Perguntaram para dois estudantes se uma investigação científica deve sempre começar com uma questão científica. Um dos estudantes respondeu “sim” e o outro respondeu “não”. Com qual deles você concorda e por quê?

Nessa questão é também esperado que os respondentes reconheçam que embora exista uma fundamentação teórica anterior que guia o olhar dos pesquisadores para o tema, o delineamento da pesquisa só se configura a partir do estabelecimento da questão de pesquisa (LEDERMAN et al., 2014).

A questão três é subdividida nos itens *a.* e *b.*, sendo apresentada da seguinte forma:

3. (a) Se muitos cientistas têm a mesma questão e seguem os mesmos procedimentos para coletar dados, eles necessariamente chegarão às mesmas conclusões? Explique o porquê.
- (b) Se muitos cientistas têm a mesma questão e seguem procedimentos diferentes para coletar os dados, eles necessariamente chegarão às mesmas conclusões? Explique o porquê.

No item *a*, espera-se que os respondentes compreendam que em uma pesquisa os cientistas podem obter diferentes conclusões, informando que isso se deve a “[...] interpretação humana, vida educacional e culturas. [...]” (BAYKARA; YAKAR; LIU, 2018, p. 135, tradução nossa).

O item *b*, tinha como intenção que os aprendentes compreendessem que os procedimentos realizados em uma pesquisa podem interferir nos dados obtidos e considerações finais, ainda que a questão problema seja a mesma (BAYKARA; YAKAR; LIU, 2018). Lederman et al. (2014, p. 70, tradução nossa) remete a ideia de que os respondentes tenham capacidade de “[...] comparar os resultados de diferentes conjuntos de dados gerados através de uma variedade de metodologias. [...]”.

A quarta questão é apresentada da seguinte forma:

4. Por favor, explique se existe diferença entre dados e evidências.

Nessa questão, esperava-se que os estudantes compreendessem a divergência entre os seguintes termos existentes: dados e evidências. A primeira é uma consequência das observações coletadas por um cientista durante a realização de uma pesquisa, podendo revelar-se de diferentes formas, “[...] (por exemplo, números, descrições, fotografias, áudio, amostras físicas, etc.). [...]” (LEDERMAN et al., 2014, p. 70, tradução nossa). Enquanto a segunda, tem sua origem por meio da análise das informações obtidas (dados) que são compreendidos diante de explicações e está rigorosamente associado à pergunta e perante uma reivindicação associada (ANGGRAENI; ADISENDJAJA; AMPRSTO, 2017).

Já, a quinta questão apresenta a seguinte problemática:

5. Duas equipes de cientistas estão caminhando para seus laboratórios e avistam um carro parado com pneu furado. Eles se perguntam “existem certas marcas de pneus mais prováveis de furar?”. A Equipe A volta para o laboratório e testa várias marcas de pneus em uma única pista.

A Equipe B volta para o laboratório e testa uma única marca de pneu em três pistas com superfícies diferentes. Explique o porquê de o procedimento de uma equipe ser melhor do que o da outra.

Esperava-se nessa questão, segundo Lederman et al. (2014), que os estudantes analisassem primeiramente que existem diferentes procedimentos que podem responder à questão inicial de um problema, portanto, é a questão que conduz uma pesquisa. Ou seja, era preciso compreender que deve haver um “[...] alinhamento entre a questão e o método de pesquisa, na medida em que o primeiro conduz e, finalmente, o último, determina. [...]” (LEDERMAN et al., 2014, p. 69, tradução nossa). Dessa forma, os respondentes teriam que identificar que a equipe A, é aquela quem traz a solução para a questão problema inicial, uma vez que é somente essa equipe que responde à questão colocada.

A questão seis, trazia a seguinte problemática

6. A tabela de dados abaixo mostra a relação entre o crescimento de uma planta em uma semana e o número de minutos de luz recebido por dia.

Minutos de sol por dia	Crescimento da planta (cm por semana)
0	25
5	20
10	15
15	5
20	10
25	0

A partir desses dados, explique qual das seguintes conclusões você concorda e por quê.

Escolha uma alternativa:

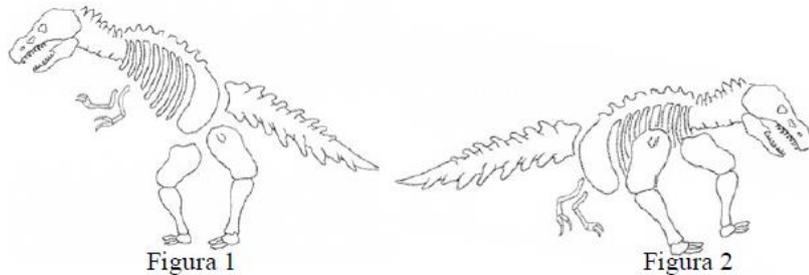
- a) Plantas crescem mais com mais luz do sol.
- b) Plantas crescem mais com menos luz do sol.
- c) O crescimento das plantas não está relacionado com a luz do sol.

Por favor, explique porque você escolheu uma das três alternativas:

Nessa questão, esperava-se que os estudantes compreendessem que de acordo com os dados fornecidos na tabela, as variações não dependiam da exposição solar, mas sim, de outros fatores que estavam influenciando o crescimento da planta, não havia uma linearidade ou regularidade nas informações apresentadas na tabela, isso não significa dizer que a planta não precise de luz, mas que, pelos dados apresentados não havia uma correlação entre o crescimento e a quantidade de luz, portanto o ideal seria assinalar a alternativa “C” (LEDERMAN et al., 2014; BAYKARA; YAKAR; LIU, 2018).

A sétima e última questão, apresentava dois itens *a* e *b*, sendo:

7. Os ossos fossilizados de um dinossauro foram encontrados por um grupo de cientistas. Os ossos do dinossauro foram organizados de duas maneiras diferentes, como mostrado abaixo.



- a. Descreva, pelo menos, duas razões por que você acha que as maiorias dos cientistas concordam que o animal da Figura 1 apresenta o melhor tipo de posicionamento dos ossos?
- b. Pensando na resposta que você deu no item anterior, que tipo de informações os cientistas usam para chegar as suas conclusões?

Nessa questão, no item *a*. esperava-se que os respondentes evidenciassem que os cientistas podem dispor dos conhecimentos já conquistados relativos aos dinossauros, e realizar comparações, por exemplo, com a literatura, pelos registros fósseis, por meio de outros animais já encontrados. E ainda, com questões que envolvam o ensino de física, como por exemplo, eixo de equilíbrio do corpo do animal (sustentação do corpo) (LEDERMAN et al., 2014; ANGGRAENI; ADISENDJAJA; AMPRASTO, 2017).

Já no item *b*. esperava-se que os respondentes compreendessem que os cientistas por vezes podem apresentar interpretações errôneas, bem como superficiais, no entanto, na maioria das vezes são realizados estudos aprofundados, tentando interpretar os dados encontrados, procuram também confrontar as informações que foram encontradas por eles com o que já se conhece sobre o assunto, buscam respostas que tendem a explicar da melhor forma os fenômenos observados, dentre outros (LEDERMAN et al., 2014).

#### **4.2 Pesquisas já realizadas a partir do questionário VASI**

Nesta seção fizemos um levantamento de dados de outras pesquisas realizadas a partir do questionário VASI, em que eles compartilham de ideias semelhantes às de Lederman et al. (2014). Vale salientarmos que ao

apresentarmos outros estudos com este instrumento (questionário VASI), não temos a intenção de comparação, mas identificar as habilidades retratadas em diferentes lugares acerca da Investigação Científica e Natureza da Ciência. A comparação não cabe nesse estudo, pois conforme Lederman et al. (2014), são públicos distintos, de diferentes níveis, que também compreendem vivências e realidades heterogêneas.

Os estudos na sequência, utilizaram como instrumento de análise das compreensões dos estudantes os pressupostos sancionados por Lederman et al. (2014), que constituem como sendo: ingênuas, informadas, mistas e não responderam.

Uma pesquisa realizada por Gaigher, Lederman e Lederman (2014) na África do Sul analisou questionários de alunos do 9º ano, sendo que estes deveriam estar matriculados em disciplinas eletivas da área de Ciência. O estudo contemplou sete escolas com diferentes aspectos sociais e econômicos. Como a quantidade de participantes era elevada, entre 15 a 42 por turma, os pesquisadores selecionaram aleatoriamente apenas 15 questionários por turma, obtendo uma amostra populacional de 105 questionários avaliados.

Neste estudo, os pesquisadores verificaram que a maioria dos participantes não sabe diferenciar experimentos de investigações, isso pode ser observado ao identificarem na Questão 1B que o estudo realizado com os pássaros era experimental (para muitos participantes uma coleta de dados pode ser tratada como uma experiência). Este foi um dos aspectos menos compreendidos, no qual para os estudantes quaisquer que sejam as investigações, estas são experimentais e carecem de um método característico. Na Questão 2, foram poucos alunos que tinham compreensões ingênuas (9,5%); a maioria detinha compreensões informadas, de que a questão é importante em uma investigação. As respostas mistas foram quase na mesma quantidade que as informadas, no qual muitos alunos informaram não considerar a necessidade da questão no início de uma investigação científica (GAIGHER; LEDERMAN; LEDERMAN, 2014).

Na Questão 3A, a maioria das respostas que foram consideradas mistas e ingênuas não relacionando sua compreensão ao sujeito humano, de que este pode sofrer interferência devido a suas interpretações. Já na Questão 3B, as compreensões ingênuas foram 11,4%, deixando transparecer que poucos

alunos acreditam na existência de somente uma resposta correta em uma investigação científica. A Questão 4 esperava que os estudantes identificassem que evidências são compreensões/pontos de vista humanísticos dos dados, o qual contém argumentos fundamentados. Nesse quesito, 49,5% das respostas mencionadas pelos alunos foram consideradas informadas, sendo que 13,3% manifestaram menções ingênuas. A Questão 5 visava identificar a compreensão dos participantes frente ao aspecto de que a questão problema tem como importância guiar o processo da pesquisa. Houve 59,1% de respostas informadas, sendo que muitas ultrapassaram as expectativas, alegando que os dois experimentos apresentavam carências de informações, como por exemplo, de que maneira a superfície da pista pode intervir de forma mais abrasiva no tempo de vida do pneu do que em relação a marca de um pneu (GAIGHER; LEDERMAN; LEDERMAN, 2014).

A questão 6 avaliava o entendimento dos alunos frente as considerações finais deverem ser condizentes com os dados obtidos. Esse foi o aspecto que teve o maior número de alunos com compreensões informadas (60%) no qual fundamentaram suas respostas nas informações fornecidas. E ainda, alguns participantes refletiram a respeito do desempenho inesperado de uma planta de acordo com a quantia de sol recebida. O número de respostas ingênuas foi o menor de todos os aspectos, cerca de 7,6%, o qual podemos considerar que estes utilizaram seus conhecimentos básicos para responder à questão. Na questão 7 houve um maior número de compreensões mistas (47,6%), sendo que, a maior parte das respostas relacionavam com o equilíbrio, tamanho dos membros (pernas). Os pesquisadores acreditam que isso se deve pelos alunos terem relacionado as imagens com os brinquedos geralmente presentes em seu contexto (GAIGHER; LEDERMAN; LEDERMAN, 2014).

Por meio de um levantamento dos dados, os autores Gaigher, Lederman e Lederman (2014) identificaram que as ideias ingênuas foram mais comumente evidenciadas no aspecto de que existem “múltiplos métodos na Ciência” com 43,8%. A pontuação obtida pelos alunos da África surpreendeu os pesquisadores, pois alcançou resultado próximo a pontuações de questionários VAS/ que foram realizados depois da realização de sequências didáticas (direcionadas com os elementos que constituem a investigação científica) em outras pesquisas. Os autores buscam justificar essa diferença pelos alunos

terem sido contemplados ao estudarem da 2ª a 9ª série nas escolas em que já estava “em vigor” um novo currículo sugerido para reformas, no qual constavam discussões reflexivas referentes a aspectos do processo de investigação científica. Além disso, os percentuais também foram calculados separadamente por cada escola, e com isso, identificaram que as escolas consideradas mais favorecidas em relação ao nível socioeconômico pareceram deter ideias menos ingênuas e mais informadas cientificamente.

Um estudo realizado por Hamed, Rivero e Jiménez (2017) buscou investigar quais são as compreensões que 159 estudantes do 7º ano da Espanha, de três escolas (cada uma com diferentes condições socioeconômicas), apresentam frente a investigação científica a partir do questionário *VASI*. O mesmo foi previamente traduzido para língua oficial do país, no qual após a realização do questionário, as respostas foram codificadas entre: informadas, mista, ingênuas e nenhuma resposta.

No trabalho de Hamed, Rivero e Jiménez (2017), os estudantes ao serem interrogados se a pesquisa sempre se inicia com uma questão, 65,4% dos alunos apresentaram ideias ingênuas, indicando que uma pesquisa pode começar por meio da observação, experimento ou avaliação de um fato. Na *Questão 1* que investigava se os alunos identificavam que existem múltiplos métodos para produzir Ciência, 83,6% consideraram que não existe apenas um método e explicaram de forma clara, enquanto 15,7% manifestaram concepções mistas sobre o assunto, somente 0,6% não responderam. Quando questionados se os procedimentos são dirigidos por uma questão (*Questão 2*), a maioria dos estudantes apresentavam ideias ingênuas, e ainda, 8,8% manifestaram de concepções mistas, e 5% preferiram não responder à questão. Ainda em relação ao método (*Questão 3*), se pesquisadores partindo de um mesmo procedimento podem obter conclusões diferentes, forneceram respostas informadas 16,4% dos alunos que relacionaram com a subjetividade, as respostas ingênuas foram as que mais prevaleceram para 68,6%, quando cientistas realizam procedimentos iguais, estes devem obter resultados semelhantes. Se as considerações finais devem estar condizentes com os dados obtidos (*Questão 6*): 47,7% apresentaram compreensões ingênuas, 10,7% mista e 3,8% preferiram não responder, para os autores, indica que há uma capacidade insuficiente de interpretação de gráficos e tabelas. A respeito de que dados não

são semelhantes a evidências (*Questão 4*), somente um aluno foi capaz de diferenciar e explicar corretamente os termos, enquanto que 17% apresentaram dificuldades em definir, e ainda, 78% não apresentaram respostas de forma adequada e 4,4% não explicaram a pergunta. Outro resultado impactante, em que nenhum estudante obteve respostas informadas, estava relacionado ao aspecto que as explicações são fundamentadas em dados e estudos já existentes (*Questão 7*), além disso, a quantia de respostas ingênuas foi altíssima (74,6%), seguida de 23,3% de respostas mistas, e 3,1% não contribuíram com respostas.

Hamed, Rivero e Jiménez (2017) concluíram que, ao todo, 60% dos espanhóis pesquisados manifestaram ideias ingênuas a respeito dos elementos que constituem uma Investigação Científica. Os autores justificam esse resultado a falha nos procedimentos de ensino utilizados e nos conteúdos propostos curricularmente, os quais acarretam na incompreensão dos processos que envolvem a Ciência e a Investigação Científica.

Anggraeni, Adisendjaja e Amprasto (2017) realizaram o trabalho “*Profile of High School Students’ Understanding of Scientific Inquiry*” que contou com a participação de 32 alunos do Ensino Médio do último período de uma instituição da Indonésia. O instrumento VASI foi desenvolvido e as respostas dos estudantes, perante o questionário e as entrevistas, foram classificadas em três níveis de compreensão, sendo informadas, parcialmente informadas e ingênuas. Na primeira questão do questionário (*Questão 1a*) em que se perguntava se os procedimentos percorridos pelos cientistas consistiam de uma investigação científica, a maioria dos estudantes manifestaram respostas parcialmente informadas, nas quais apesar de concordarem que os procedimentos realizados condiziam com uma Investigação Científica, os mesmos, não forneciam explicações plausíveis. Os autores justificam que o resultado obtido advém de, provavelmente, os estudantes não conhecerem profundamente os processos que envolvem uma investigação científica, apesar dos mesmos terem contato com as pesquisas científicas. Em sequência, na *Questão 1b*, o mesmo indagava se os procedimentos realizados poderiam ser considerados como um experimento. A maioria das respostas neste quesito foram ingênuas, isso indica, que os alunos desconhecem os diferentes tipos de pesquisa, e ainda, a maioria considera que para existir um experimento é preciso de uma hipótese. Já,

quando questionados se uma investigação científica poderia envolver mais do que um método de pesquisa (*Questão 1c*), a maioria dos alunos forneceu respostas parcialmente informadas, pois, informavam que poderia ter mais de um método, no entanto, não sabiam citar exemplos, isso indica um certo desconhecimento em relação ao assunto.

Quando os alunos eram interrogados se uma pesquisa científica sempre inicia com uma questão (*Questão 2*), a maioria dos estudantes forneceram respostas parcialmente informadas, o que se pode considerar que os mesmos não compreendem a importância da questão, que norteia o estudo. Já na questão que pretendia investigar se os alunos consideravam que se cientistas seguirem os mesmos procedimentos estes terão conclusões semelhantes (*Questão 3b*), a maioria das respostas foram informadas. No entanto, a compreensão dos procedimentos de um estudo estarem articulados a uma questão pesquisada (*Questão 5*), a maioria das respostas foram ingênuas, isso se deve pelos estudantes não associarem que os procedimentos estão entrelaçados ao tipo de questão ou problema de pesquisa. A maioria das respostas também foram ingênuas (75%) quando os estudantes foram orientados a discernir o que seriam dados e evidências (*Questão 4*). Apesar de alguns perceberem a existência de uma diferenciação entre os dois termos, os mesmos não conseguiram explicar de forma convincente. Já quando buscou-se a compreensão dos estudantes frente ao crescimento de uma planta durante uma semana que ficava exposta ao sol (*Questão 6*), esperava-se que os mesmos conseguissem observar a existência de um elo que envolve as considerações e os dados obtidos, a categoria ingênuas também prevaleceu nas respostas, onde, a maioria dos alunos justificou que os dados constados na tabela fornecida na questão estaria de acordo com as conclusões (ANGGRAENI ADISENDJAJA; AMPRASTO, 2017).

Ainda na pesquisa de Anggraeni, Adisendjaja e Amprasto (2017), na questão que envolvia os fósseis de dinossauros com diferentes posicionamentos dos ossos, (*Questão 7a*), todos os alunos compreendiam que o primeiro fóssil apresentava uma melhor estrutura. Já na *Questão 7b*, quando questionados de que forma os cientistas chegam às suas considerações, as respostas ingênuas, voltaram a prevalecer. Nessa pesquisa, os autores trazem em suas considerações a existência de um pequeno grupo de estudantes que

apresentam compreensões informadas acerca dos elementos de uma investigação científica, no entanto, salienta que a maioria dos alunos apresentam entendimentos deficientes em relação ao assunto. E apontam, que dentre algumas das dificuldades estão: que eles não conseguem distinguir dados de evidências científicas, nem tampouco compreendem a importância do procedimento, e ainda, não conseguem observar uma correlação entre as considerações finais e os dados coletados.

Um estudo realizado por Karisan, Bilican e Senler (2017) traduziu o questionário *VAS/* de Lederman et al. (2014) para o turco, no qual participaram da aplicação 314 futuros professores oriundos de universidades das regiões orientais, ocidentais, bem como, centrais da Turquia. As respostas mencionadas pelos participantes no decorrer do questionário e de acordo com as entrevistas (que duraram em média 30 minutos) foram categorizadas como ingênuas, mistas e informadas. Para os autores, a maioria dos participantes mencionaram respostas na categoria mista em relação a investigação científica, acerca dos seguintes quesitos: não existe somente uma sequência a ser seguida nas investigações científicas, mesmo cientistas utilizando procedimentos iguais estes podem ter conclusões não semelhantes, dados e evidências não possuem o mesmo significado, e que as explicações são oriundas de dados obtidos e do que já se conhece.

Isso mostra que, apesar de terem efetuado atividades que envolvessem os aspectos condizentes com a Investigação Científica, eles não compreenderam que diferentes métodos poderiam ser realizados durante o processo de uma pesquisa científica, nem que, o caminho metodológico poderia interferir nas considerações finais (KARISAN; BILICAN; SENLER, 2017).

Já os elementos no qual os participantes mostraram-se informados foram três, entre eles: uma Investigação Científica deve começar por meio de uma questão, cientistas que realizam um mesmo procedimento podem alcançar os mesmos resultados e explicações são desenvolvidas a partir de uma combinação de dados coletados e o que já é conhecido. Estes quesitos, estão relacionados ao modo de fazer ciência, o que inclui observar, questionar, obter dados. Além disso, neste estudo realizado, poucos foram os estudantes que deixaram de responder as questões no questionário, bem como, que apresentaram respostas pouco claras (KARISAN; BILICAN; SENLER, 2017).

Para os autores, o questionário permite contribuir com ideias informadas a respeito da investigação científica. Pois, apesar de haver ideias inadequadas/equivocadas, a vivência em sala de aula, poderá aproximar os estudantes dos elementos presentes em uma Investigação Científica. Nesse sentido, os autores evidenciam a existência de diversos estudos na Turquia que focam no aprimoramento das habilidades de investigação, mas que, consideram que é preciso que a qualidade dos programas oferecidos melhore, de forma a estruturar as atividades para que estas incorporem habilidades de uma investigação científica (KARISAN; BILICAN; SENLER, 2017).

Um estudo (*Prospective Pre-School Teachers' Views on the Nature of Science and Scientific Inquiry*) desenvolvido na Turquia no período letivo de 2015-2016 com 54 estudantes (futuros professores) do 4º ano, foi desenvolvido por Aydemir et al. (2017). O mesmo contou com dois instrumentos (questionários) para realizar a análise de dados, sendo o *VNOS-C* e *VASI*. O primeiro, foi com o intuito de identificar as ideias dos participantes relacionados a Natureza da Ciência, enquanto o outro tinha a intenção de investigar as ideias frente a Investigação Científica. Além disso, entrevistas semiestruturadas foram executadas a fim de explorar as interpretações e significações conceituais na qual os futuros docentes têm a respeito da Natureza da Ciência e Investigação Científica.

Os autores evidenciaram as seguintes situações: a respeito do primeiro aspecto, de que uma investigação científica inicia com uma questão (Questão 2), nenhum dos futuros professores detiveram 100% de ideias informadas, onde, a maioria cometeu equívocos ao relacionar com a curiosidade, bem como, necessidade. Somente 4 participantes obtiveram respostas mistas (parciais), onde não conseguiram expor suas explicações de modo satisfatório e com exemplos que elucidassem suas ideias. A respeito do segundo aspecto de que a partir de um mesmo procedimento pode-se não obter os mesmos resultados (Questão 3B), somente dois participantes explicaram de maneira suficiente (informadas), alegando que as posições, interpretações podem se divergir. Em relação as respostas parciais 24 dos estudantes não fundamentaram o suficiente seus pontos de vista. Por outro lado, o restante possuiu ideias equivocadas (ingênuas), por exemplo, alguns acharam relevante salientar que os resultados

a serem encontrados pelos cientistas deve ser o mesmo, de modo a entender que a ciência reúne verdades (AYDEMIR et al., 2017).

Com relação aos procedimentos realizados na pesquisa se estes são orientados a partir da questão de pesquisa (Questão 5), grande parte dos participantes sentiram dificuldades para responder, bem como, obtiveram equívocos. Sendo que 15 dos futuros docentes responderam de forma parcial a questão, enquanto 3 exemplificaram suas respostas que estavam de acordo com ideias científicas. A respeito de existirem diversas vias em uma investigação científica (Questão 1), nenhum dos participantes revelou ter ideias informadas cientificamente. Alguns destes expressaram que os cientistas direcionam seus estudos de acordo com o momento. Com relação aos procedimentos, se estes podem influenciar nos resultados de um estudo ao partir de uma mesma questão (Questão 3A), nenhum dos participantes dispôs de ideias informadas cientificamente, a maioria deles, detinha equívocos informando que os resultados poderiam ser os mesmos. Responderam de forma parcial 11 estudantes, estes mencionaram os meios de obtenção dos resultados, análises, variáveis, e de que forma os métodos interferem nas conclusões (AYDEMIR et al., 2017).

Em referência de que as conclusões devem ser condizentes com os dados coletados (Questão 6), somente dois participantes informaram explicações e exemplos satisfatórios, de que as conclusões devem estar em conformidade com os dados obtidos e fundamentados. Maior parte dos futuros professores detém ideias parciais, e, um pequeno número, não responderam ou tinham subsídios equivocados. Em relação ao aspecto de que dados e evidências são conceitos diferentes (Questão 4), nenhum participante definiu de forma informada cientificamente. Além do mais, alguns obtinham equívocos, como por exemplo, acreditar na semelhança desses, indicar que dados são quantitativos e evidências são comprovações. Alguns participantes (23) manifestaram ideias aceitáveis, no entanto, suas respostas foram consideradas insuficientes por não explicarem exatamente o assunto e relacionar com exemplos. No aspecto condizente de que explicações são oriundas a partir da junção dos resultados coletados e da literatura (Questão 7), somente dois participantes tiveram opiniões informadas cientificamente. Enquanto praticamente metade foram parciais, e mais da metade detinha ideias equivocadas (AYDEMIR et al., 2017).

Além das pesquisas estrangeiras, também obtivemos dados de uma pesquisa preliminar realizada no Brasil denominada “*Brazilian learners’ understanding about scientific inquiry*” de Andrade e Levaratob (2017) a qual foi realizada com 169 estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental de uma cidade paranaense de 5 escolas, que estudavam tanto em instituições públicas quanto privadas, nas mais diversas classes sociais.

No estudo de Andrade e Levaratob (2017) quando os estudantes foram interrogados na Questão 1, esta estava condizente ao aspecto de que a questão é o ponto inicial para se realizar uma investigação científica, a maioria dos estudantes (83,2%) apresentaram compreensões ingênuas, seguidas de mistas (12,2%) e informadas (0,6%). Nesta, as pesquisadoras analisam que os estudantes compreendem que o ponto chave do presente aspecto é a investigação. Já a Questão 5 (que se refere que uma investigação científica deva ser orientada por uma questão), 74,5% dos estudantes apresentaram respostas consideradas ingênuas, 17,1% não responderam ou sua resposta não estava condizente com a pergunta, 1,8% foram compreensões informadas e o restante mista. Para as autoras, os dados evidenciam que os estudantes não conseguem relacionar em diferentes ocorrências (como estas nas quais estavam sujeitos a responder) que a pesquisa científica inicia partindo-se de uma questão/pergunta.

Em relação ao aspecto da diferenciação entre dados e evidências condizente com a Questão 4, a maioria dos estudantes salientam que não há diferença entre os dois. Alguns até salientam que existe uma diferença, mas na explicação afirmam que evidência é alguma coisa que será investigada ou uma opinião/sugestão. Apenas um estudante teve compreensões informadas nesse aspecto. Acerca dos múltiplos métodos correspondentes a Questão 1B e 1C, a maioria dos estudantes não considerou que a investigação realizada com as aves tenha sido um método, sendo que 74,3% das respostas foram ingênuas, 14,2% não responderam condizente com a questão ou não responderam, 10,9% das respostas foram mistas e somente 0,6% tinham compreensões informadas (ANDRADE; LEVARATOB, 2017).

A respeito de que cientistas que utilizam os mesmos procedimentos os seus resultados podem ser divergentes (Questão 3B), as compreensões ingênuas foram as que mais apareceram, as autoras justificam que isso

provavelmente acontece pelos estudantes entenderem que se tiverem os mesmos procedimentos, que o modo de pensar dos cientistas será o mesmo. Quando questionados se os procedimentos de uma pesquisa interferem nos resultados (Questão 3A), a maioria das compreensões descritas pelos estudantes são no sentido de que os procedimentos diferentes podem mudar a forma de pensar dos pesquisadores, e ainda, muitos compreendem que para responder uma questão problema exista somente um procedimento (ANDRADE; LEVARATOB, 2017).

Na Questão 6, os desenvolvedores do questionário *VAS/* esperavam que os estudantes conseguissem compreender que as considerações finais devem estar correlacionadas aos dados obtidos, em termos gerais, esta foi uma das questões que os estudantes tiveram um melhor desempenho fornecendo respostas mistas e informadas. As respostas ingênuas continham indícios de que os estudantes não analisaram corretamente os dados fornecidos. Em relação a Questão 7 (letra A) que buscava investigar quais razões os cientistas afirmam que o dinossauro da primeira figura é o mais provável de se encontrar do que o dinossauro da segunda figura, se referia ao aspecto de que as explicações são elaboradas partindo-se do que já se conhece e de dados, a maioria dos estudantes forneceu a resposta esperada. Mas, já na Questão 7 da letra B a maioria das respostas foram ingênuas ou não condiziam com o que foi perguntado na questão, visto que estes tinham que explicar como os cientistas chegaram nas conclusões que eles explicaram no item anterior (ANDRADE; LEVARATOB, 2017).

Em termos gerais, as autoras consideram perante as respostas fornecidas pelos estudantes que uma grande quantidade de estudantes apresentou compreensões ingênuas a respeito dos aspectos propostos por Lederman et al. (2014). Outros estes apresentam indícios de conceituação acerca de alguns aspectos que envolvem a investigação científica, no entanto, ao se colocar em prática nem sempre estes conseguem identificar os aspectos (ANDRADE; LEVARATOB, 2017).

Diante dessas considerações, refletimos que é preciso que o ensino escolar como um todo, seja guiado com o intuito de conduzir os estudantes a serem alfabetizados cientificamente, possuindo compreensões relativas que

envolvem os processos de Investigação Científica, além de um olhar crítico e informado no que se refere a Natureza da Ciência.

Indicamos a seguir nossa metodologia, contendo os critérios que pautam o instrumento de pesquisa, os sujeitos e como foi o processo de análise dos dados do questionário *VASI*.

## 5 PERCURSO METODOLÓGICO

Neste capítulo são apresentados a caracterização desta pesquisa, os sujeitos participantes do estudo, mais os instrumentos utilizados que nortearam o desenvolvimento e a análise dos dados deste trabalho. O problema de pesquisa que norteou este estudo foi investigar se existem diferenças nas compreensões que estudantes de licenciaturas do último ano de formação, dos cursos de Filosofia, de Química, de Ciências Sociais, de Ciências Biológicas, de Matemática e de Enfermagem de uma universidade pública do Paraná em relação à Investigação Científica nas áreas de ciências às quais esses cursos se vinculam. Apesar de o foco central ser a respeito da Investigação Científica, contemplamos, de modo complementar, aspectos da Natureza da Ciência e do Ensino de Ciências.

Diante do exposto, primeiramente foi realizada uma pesquisa de caráter bibliográfico em que foram compilados diversificados trabalhos (artigos, livros, dissertações) já elaborados, em língua nativa e estrangeira, que pudessem elucidar elementos de uma Investigação Científica, principalmente no que se relaciona ao processo de fazer Ciência (GIL, 2008), e de Natureza da Ciência. Para Marconi e Lakatos (2003), a pesquisa bibliográfica tem como fundamento possibilitar ao pesquisador o acesso a materiais anteriormente já descritos em relação ao mesmo assunto da pesquisa. O resultado esperado de uma investigação bibliográfica é contribuir com o trabalho do pesquisador, de forma que ele tenha a possibilidade de “[...] recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta [...]” (FONSECA, 2002, p. 31-32).

Em um segundo momento, esta pesquisa foi, em grande parte, norteadada pelo cunho qualitativo resultante das informações obtidas por meio dos instrumentos de pesquisa utilizados, sendo estes o questionário VAS/ e as entrevistas semiestruturadas – que foram gravadas em áudio e, posteriormente, transcritas. A pesquisa de cunho qualitativo busca compreender as ideias envolvidas nas respostas dos sujeitos de acordo com as suas perspectivas (SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009; GODOY, 1995). Em relação às entrevistas semiestruturadas, entende-se que elas são realizadas geralmente em pesquisas qualitativas, caracterizando-se por terem um roteiro em relação ao tema a ser

investigado, que pode ser alterado, de forma a acrescentar ou reduzir questões, sendo manipulado conforme a necessidade do pesquisador (TRIVIÑOS, 1987). A seguir são descritos, com mais detalhes, os sujeitos que fizeram parte da pesquisa, os instrumentos e as formas de análise dos dados.

## 5.1 O campo de pesquisa e os sujeitos pesquisados

O desenvolvimento desta pesquisa foi realizado em uma universidade pública do Paraná, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), sendo empregadas atividades em dois dos cinco *campi* da instituição. A preferência por tais cidades se deu pela oferta dos cursos nos quais tivemos como interesse analisar as compreensões que os estudantes apresentam a respeito da Investigação Científica, de Natureza da Ciência e de suas relações com o Ensino de Ciências.

Nesse panorama, os dados foram coletados no ano letivo de 2018 com estudantes que cursassem licenciatura no último período, tendo sido convidados a participar acadêmicos concluintes e presenciais provenientes das áreas de conhecimento explicitadas no Quadro 2, a seguir:

**Quadro 2** - Dados obtidos conforme as áreas/conhecimentos delimitadas pela CAPES (2017)<sup>1</sup>

<b>Curso de licenciatura</b>	<b>Área</b>
<b>Matemática e Química</b>	Ciências Exatas e da Terra
<b>Ciências Biológicas</b>	Ciências Biológicas
<b>Enfermagem</b>	Ciências da Saúde
<b>Filosofia e Ciências Sociais</b>	Ciências Humanas

Fonte: Autoria própria

A população estudantil geral constituída foi uma amostra de 72 estudantes, ponderando-se nos cursos de: Licenciatura em Matemática (n = 15); Licenciatura em Química (n = 5); Licenciatura em Ciências Sociais (n = 8); Licenciatura em Filosofia (n = 13); Licenciatura em Ciências Biológicas (n = 21) e Licenciatura em Enfermagem (n = 10). A escolha desses cursos ocorreu

<sup>1</sup> Dados obtidos de CAPES (2017). Disponível em: <[http://www.capes.gov.br/images/documentos/documentos\\_diversos\\_2017/TabelaAreasConhecimento\\_072012\\_atualizada\\_2017\\_v2.pdf](http://www.capes.gov.br/images/documentos/documentos_diversos_2017/TabelaAreasConhecimento_072012_atualizada_2017_v2.pdf)>. Acesso em: 9 ago. 2018.

porque os participantes tangenciam diferentes áreas da Ciência (desde a filosofia, construção social da ciência, saúde, entre outras) e, portanto, utilizam diferentes modelos (bem como, metodologias e fundamentações) para expor seus conhecimentos referentes à Investigação Científica e à Natureza da Ciência. Além disso, por serem cursos de licenciatura, esses estudantes, ao atuarem como docentes, causarão impactos diretos na formação de alunos da educação básica e na formação de uma população cientificamente alfabetizada, já que os docentes se caracterizam como, provavelmente, os agentes principais no processo de ensino-aprendizagem ao nível da educação básica.

Neste estudo foram, então, consideradas as respostas dos estudantes que aceitaram participar da pesquisa voluntariamente, tendo, para tanto, assinado as duas vias do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (Anexo A). O TCLE, como se sabe, é um documento formal de consentimento aprovado pelo Comitê de Ética da universidade, do qual uma das vias ficou com o sujeito pesquisado e outra com a pesquisadora. Além disso, os sujeitos incluídos na pesquisa foram aqueles que estavam realizando disciplinas do último ano, portanto já tendo sido aprovados em disciplinas que envolvem os processos que constituem uma Investigação Científica – que é o foco central desta pesquisa.

## **5.2 Os instrumentos**

Os instrumentos utilizados nesta pesquisa de campo foram um questionário contendo questões abertas e uma entrevista individual semiestruturada. Em seguida vão apresentados maiores detalhes de cada instrumento.

O ponto de partida para a compilação dos dados obtidos em nossa pesquisa foi a partir do questionário aberto - *The Views about Scientific Inquiry (VASI)* (já descrito anteriormente), desenvolvido, aprovado e publicado por Lederman et al. (2014), sendo utilizada a versão traduzida por Mariana Aparecida Bologna Soares de Andrade (Anexo B). Esse questionário tem a eficácia de traçar perfis em relação às compreensões que estudantes apresentam referentes à Investigação Científica, por meio de sete perguntas abertas. Ele pode ser aplicado também a alunos que estejam cursando a partir

do 6º ano do ensino fundamental, já que esses alunos possivelmente também já possuem níveis de compreensão dos elementos que tangenciam uma investigação, tais como:

[...] investigações começam com uma pergunta”, “existem diferentes métodos científicos que podem interferir nos resultados”, “os procedimentos são orientados pela pergunta”, “mesmo que se realize um mesmo procedimento, poderá se obter diferentes resultados”, “as conclusões são oriundas a partir de resultados que já são conhecidos”, “os métodos podem influenciar nos dados”, “existe diferença entre dados e evidências”, e “as explicações são oriundas dos dados coletados e consistem no que já se conhece. (DOGAN, 2017, p. 103, tradução nossa).

Nesse intento, o que norteia esta pesquisa advém de investigarmos que noções estudantes de diferentes cursos de graduação apresentam em relação aos elementos de uma Investigação Científica, já que o questionário se constitui de questões abertas que podem, nesse nível de ensino, ser respondidas com maior grau de complexidade.

É importante salientar que, como se pretendeu investigar, o tempo para o raciocínio dos participantes, durante o questionário aberto VAS/, não sofreu limitação e ainda se buscou, conforme as orientações de Lederman et al. (2014), estimular os sujeitos a responder de forma que se sentissem à vontade em expressar as suas opiniões e ideias, principalmente expondo exemplos relacionados às respostas, para que elas fossem o mais completas e entendíveis possível (LEDERMAN et al., 2014).

Os questionamentos abertos, para os autores Marconi e Lakatos (2003, p. 204), “[...] permitem ao informante responder livremente, usando linguagem própria, e emitir opiniões”. Em consequência, oportunizam que a pesquisa seja realizada de maneira mais aprofundada e rigorosa (MARCONI; LAKATOS, 2003).

Após a utilização do questionário como instrumento de coleta de dados, seguindo as orientações de Lederman et al. (2014), realizamos uma entrevista semiestruturada com no mínimo 20% dos sujeitos (19 sujeitos; sendo 2 do curso de Química; 2 do curso de Enfermagem; 2 do curso de Filosofia matutino; 2 do curso de Filosofia noturno<sup>2</sup>; 2 do curso de Ciências Sociais; 5 do curso de

---

<sup>2</sup> Separamos nossa análise acerca do Curso de Filosofia em seus turnos pelo motivo de os estudantes não terem os mesmos professores em todas disciplinas da graduação, o que pode interferir nos dados apresentados.

Ciências Biológicas e 4 do curso de Matemática<sup>3</sup>). O roteiro de entrevista (Apêndice A) desenvolvido serviu para trazer novos aspectos relativos à compreensão de Investigação Científica dos alunos e trazer outros elementos a respeito de sua formação quanto ao entendimento do que seja Natureza da Ciência e Ensino de Ciências. Assim, portanto, de forma aleatória escolhemos alguns dos participantes para a entrevista, sendo que cada uma foi gravada em áudio com a autorização dos entrevistados. Além dos aspectos apresentados no questionário VAS/, incluímos outras questões acerca da Natureza da Ciência, da abordagem do conhecimento científico em suas formações e como os indivíduos trabalhariam a noção de ciência na educação básica.

As questões que nortearam as entrevistas bem como os aspectos a serem avaliados estão indicados no Quadro 3.

**Quadro 3 - Roteiro de questões de entrevista semiestruturada e aspectos evidenciados**

<b>Questões da entrevista semiestruturada</b>	<b>Aspectos evidenciados</b>
<b>1. Na sua opinião, é importante que estudantes tenham contato com o Ensino de Ciências?</b>	Ensino de Ciências
<b>2. Durante a sua vida, em que momento você teve contato com conhecimentos científicos?</b>	Formação científica
<b>3. Como o conhecimento científico é trabalhado no seu curso de graduação?</b>	Formação científica específica da área
<b>4. O que é Ciência para você?</b>	Natureza da Ciência
<b>5. Como você vê a ciência na sua área?</b>	Formação científica específica da área
<b>6. Pode a Ciência ser considerada verdadeira?</b>	Natureza da Ciência
<b>7. O que é uma investigação científica?</b>	Investigação Científica
<b>8. O que é um experimento?</b>	Investigação Científica
<b>9. Em sua sala de aula, como você ensinaria o que é Ciência? E como você trabalharia as noções de como ocorre uma investigação científica?</b>	Ensino de Ciências
<b>10. De que maneira, a seu ver, uma pessoa pode ser alfabetizada cientificamente?</b>	Ensino de Ciências
<b>11. Você conhece um cientista? No seu ponto de vista, como os cientistas trabalham?</b>	Investigação Científica
<b>12. Que conhecimentos e estratégias você acha que os cientistas utilizam para chegar às suas conclusões?</b>	Investigação Científica
<b>13. Como se dá o início de uma pesquisa científica?</b>	Investigação Científica
<b>14. Cientistas que utilizam o mesmo conjunto de dados chegam sempre as mesmas conclusões? Explique.</b>	Investigação Científica
<b>15. Cientistas que utilizam estratégias metodológicas diferentes podem chegar às mesmas conclusões? Explique.</b>	Investigação Científica
<b>16. Como você diferenciaria dados de evidências? Exemplifique.</b>	Investigação Científica

<sup>3</sup> Participaram das entrevistas estudantes que foram convidados de forma aleatória e que se disponibilizaram a responder às questões. A maioria dos estudantes que foram convidados para participar das entrevistas, alegou não ter disponibilidade por estarem realizando outras atividades escolares, como, por exemplo, o trabalho de conclusão do curso e estágio.

<b>17. Como os cientistas escolhem os métodos a serem utilizados na sua pesquisa? E como essa metodologia se relacionam ao problema de pesquisa?</b>	Investigação Científica
--	-------------------------

Fonte: Autoria própria

Todas as questões presentes no instrumento VAS/ que não constavam na entrevista semiestruturada também foram realizadas para que posteriormente fizéssemos uma análise acerca da investigação científica. Entende-se que as respostas na entrevista semiestruturada facilitam o processo de reflexão e podem não se coadunar com os resultados dos mesmos sujeitos em seus questionários, uma vez que permitem uma abertura para revisão conceitual estimulada pelo diálogo que se estabelece. Assim, utilizamos os questionários para ter panorama geral em relação aos cursos e às entrevistas para nos aprofundarmos, em especial, em relação à área de formação do curso, às noções acerca da ciência e para trazer reflexões complementares a respeito de investigação científica.

Para as transcrições das entrevistas foram utilizadas as normas (inscritas no livro “Análise da Conversação”) apregoadas por Marcuschi (2007) e os respectivos códigos, conforme consta simplificada no Anexo C. Esse autor declara que as transcrições não precisam estar sobrecarregadas de códigos (símbolos), mas que é preciso que, na interação, os participantes sejam identificados por siglas curtas, e que durante a conversação transcrita não se deve deixar com frases muito extensas, pois se tem como intenção fornecer informações ao analista.

Gil (1999, 2008) acredita que a entrevista por si só já possui uma estruturação, sendo guiada por interesses do entrevistador, em que este explora ao máximo as ideias que o entrevistado possui, de forma a conceber uma melhor interpretação das respostas. Ao complementarem a exposição de Antônio Carlos Gil, Lakatos e Marconi (2003, p. 196) consideram que a entrevista pode fornecer múltiplas “[...] informações do entrevistado, sobre determinado assunto ou problema [...]”, e ainda, apesar de não ser uma tarefa fácil, pois depende de habilidade e prática, podem-se “[...] obter respostas válidas e informações pertinentes [...]” (LAKATOS; MARCONI, 2003, p. 199).

Boni e Quaresma (2005) sustentam que, em uma entrevista semiestruturada, há, de certa forma, uma interação, pois, mesmo que o

pesquisador seja guiado por perguntas previamente determinadas, mesmo assim acalenta a entrevista interferindo por meio de “discussões” de forma a esclarecer situações que não ficaram compreensíveis e possam agregar algo mais aos resultados, para uma posterior análise dos dados.

### **5.3 Análise dos dados perante o questionário**

As respostas dos alunos foram codificadas de forma a facilitar a análise e manter o sigilo dos sujeitos, como sendo: “A”, que é referente ao aluno; o número de chamada padronizada pela pesquisadoras a letra referente ao curso frequentado pelo aluno, como “B”, “Q”, “C”, “FM”, “FN”, “E” ou “M” (sendo, B – Ciências Biológicas, Q – Química, C – Ciências Sociais, FM – Filosofia (período matutino), FN – Filosofia (período noturno), E – Enfermagem, M – Matemática); seguido pelo número e letra (se for o caso) da questão referente. Toma-se como exemplo o código A1Q1a. Nele, “A1” se refere ao aluno 1, “Q” indica que frequenta o curso de Licenciatura em Química e “1a” está indicando foi a questão respondida.

Subsequentemente à codificação, as respostas dos estudantes ao questionário *VASI* foram analisadas individualmente por dois pesquisadores, isso visando atingir um grau de concordância maior que 80%, com o intuito de obter uma melhor validade interna da pesquisa. O tratamento e a análise dos dados do questionário foram pautados na proposta orientada por Lederman et al. (2014), o que compreende uma abordagem holística, em que se fornecem “[...] especificações que ligam as questões a vários aspectos da investigação científica” (LEDERMAN et al., 2014, p. 79, tradução nossa), tendo como intenção classificar as respostas em “informada”, “mista”, “ingênua” e “não respondeu”, traçando um “perfil descritivo” por meio dos conhecimentos apresentados pelo entrevistado. Para a análise dos dados também foi realizado um treinamento específico realizado via *Skype (on-line)* com a pesquisadora Mariana Aparecida Bologna Soares de Andrade, docente da Universidade Estadual de Londrina – UEL e uma das coordenadoras do projeto *VASI* realizado no Brasil. O treinamento consistiu na análise das respostas a sete questões, análise a partir da qual as respostas dos estudantes foram classificadas individualmente por cada pesquisador de acordo com os quesitos mencionados por Lederman et al.

(2014). As classificações que tinham divergências eram debatidas entre as pesquisadoras, que então buscaram entrar em consenso a respeito da classificação.

Este estudo está articulado também ao projeto de pesquisa “Investigação Científica no Ensino Médio: noções de estudantes acerca de aspectos de abordagens científicas aprovado na Chamada MCTIC/CNPq Nº 28/2018 - Universal/Faixa A”, sob a coordenação da mencionada professora Mariana e está vinculado à equipe de pesquisadores (Norman Lederman, Judith Lederman, Renee Schwartz, dentre outros) que propuseram e validaram o instrumento VAS/. No treinamento realizado ocorreram pequenas alterações entre a análise inicial do artigo do Lederman (2014), sendo que os itens da questão 1 (1a, 1b e 1c) devem ser analisados de forma conjunta, para identificar se o aluno, para o aspecto a respeito de múltiplos processos para a realização de uma pesquisa científica, é informado cientificamente. Também os itens da questão 7 (7a e 7b) são avaliados de maneira conjunta para o aspecto de que as conclusões das pesquisas tomam por base tanto os dados coletados como aquilo que é conhecido na área. Dessa forma ficou elucidada a correspondência entre as questões dos instrumentos e os oito aspectos/critérios especificados por Lederman et al. (2014) em relação às compreensões de Investigação Científica. Esse é o assunto sintetizado no Quadro 4:

**Quadro 4** - Relação entre os aspectos/critérios de uma investigação científica *versus* questão correspondente

<b>Critérios estabelecidos para uma investigação científica</b>	<b>Questão representada no questionário VAS/</b>
<b>As investigações científicas começam por uma questão e não necessariamente testam uma hipótese</b>	2
<b>Não há um único conjunto de etapas seguidas em todas as investigações (ou seja, não existe um método científico único)</b>	1a, 1b e 1c
<b>Os procedimentos de investigação são orientados pela pergunta colocada</b>	5
<b>Dos cientistas que executam os mesmos procedimentos, pode ocorrer de nem todos obterem os mesmos resultados</b>	3a
<b>Os procedimentos de pesquisa podem influenciar os resultados</b>	3b
<b>As conclusões da pesquisa devem ser consistentes com os dados coletados</b>	6
<b>Dados científicos não significam o mesmo que evidências científicas</b>	4
<b>Explicações são desenvolvidas a partir de uma combinação de dados coletados e o que já é conhecido</b>	7a e 7b

Os oito aspectos/critérios descritos por Lederman et al. (2014) servem apenas para orientar-nos em relação aos entendimentos e às considerações que cada indivíduo apresenta. Isso quer dizer que não se pode analisar isoladamente cada resposta mencionada em uma questão, mas, sim, que é preciso compreender que os aspectos podem ser encontrados em questões diferentes. Para a compilação dos dados, as respostas dos sujeitos foram categorizadas em relação ao nível de compreensão de Investigação Científica apresentado, conforme as especificações formuladas por Lederman et al. (2014) e pelo treinamento realizado, podendo ser:

**Informada (I):** se o indivíduo apresentar resposta condizente com ideias aceitáveis no que se refere à Investigação Científica, podendo essa consideração ser em um aspecto mais específico e/ou no decorrer de todo questionário.

**Mista (M):** caso o entrevistado mencione, em sua resposta, tanto ideias aceitáveis (informadas) quanto ideias não totalmente informadas (não condizentes/errôneas) em relação aos elementos que envolvem a Investigação Científica, ou caso haja contradições.

**Ingênua (N):** condiz com respostas que não são aceitas de acordo com elementos de uma Investigação Científica, ou que não fornecem subsídios com pontos de vista aceitos segundo os preceitos delimitados em uma Investigação Científica.

**Não Respondeu (N/A):** quando o participante não respondeu à questão ou não respondeu nada condizente com a pergunta, sendo considerada resposta ininteligível e/ou que não tem nenhuma relação com a Investigação Científica.

Após a verificação dos níveis de compreensão dos sujeitos em relação aos oito aspectos, foram calculadas as porcentagens em relação às quatro categorias (Informada, Mista, Ingênua e Não Respondeu) por questão.

De forma sucinta e em um primeiro momento, os resultados foram classificados de acordo com os oito critérios apresentados por Lederman et al. (2014). Em sequência foram analisadas as respostas por meio das quatro categorias, sendo realizada uma porcentagem para identificar quantas respostas ocorreram em cada categoria.

De forma a comparar os estudantes dos diferentes cursos, considerou-se necessária a realização de uma matriz determinante para cada curso em específico e, posteriormente, uma matriz com os dados gerais. Isso ocorreu, pois, cada ciência pode apresentar diferentes ou semelhantes compreensões acerca do processo de Investigação Científica.

#### **5.4 Análise dos dados mediante as entrevistas**

A análise dos dados apresentados nas entrevistas dos estudantes ocorreu por meio da Análise de Conteúdo. Nessa técnica ocorre, inicialmente, uma leitura flutuante acerca dos dados, que só posteriormente passam a ser selecionados, codificados perante elementos-chave e, então, tabulados, sendo a análise e a interpretação dependente do operador (MARCONI; LAKATOS, 2003; BARDIN, 2016). Para isso, pautamo-nos em Marconi e Lakatos (2003) e, principalmente, nos pressupostos teóricos e metodológicos propostos por Bardin (2016, p. 125), pesquisadora francesa que propôs que uma análise do conteúdo consistisse em três etapas:

- 1) a pré-análise;
- 2) a exploração do material;
- 3) o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação.

A primeira etapa é, pois, a pré-análise, que consiste na organização e na sistematização das ideias, etapa em que, inicialmente, o pesquisador realiza uma leitura superficial que abrange todo o texto, formula hipóteses recorrendo aos procedimentos propostos, sanciona os objetivos da pesquisa e ainda prepara o material que pretende analisar (BARDIN, 2016). A pré-análise, denominada como "seleção" por Marconi e Lakatos (2003, p. 166), é considerada uma análise crítica que tem como intuito averiguar “[...] falhas ou erros, evitando informações confusas, distorcidas, incompletas, que podem prejudicar o resultado da pesquisa [...]”.

Em relação à segunda etapa, ela visa a exploração do material mediante uma análise dos dados a partir de regras que são previamente pensadas pelo pesquisador, o que demanda “[...] operações de codificação, decomposição ou enumeração” (BARDIN, 2016, p. 131).

A terceira etapa está relacionada ao tratamento dos resultados, à inferência e à interpretação. Trata-se de etapa em que, dependendo do conteúdo obtido, podem ser criadas as categorias (que podem surgir antes da pré-análise dos dados e/ou emergir após a análise dos dados) e, se necessário, podem surgir inúmeras subcategorias, isso com o intuito de classificar as respostas obtidas (BARDIN, 2016) de modo que “[...] os dados brutos são tratados de maneira a serem significativos [...]” (BARDIN, 2016, p. 131). Inicialmente são criadas as categorias. Para Marconi e Lakatos (2003), essa categorização dos dados é denominada "codificação", e se encontra dividida em duas partes: “[...] 1. classificação dos dados, agrupando-os sob determinadas categorias; 2. atribuição de um código, número ou letra, tendo cada um deles um significado. [...]” (MARCONI; LAKATOS, 2003, p. 167). Além disso, Marconi e Lakatos, na mesma obra, complementam que a análise e a interpretação dos dados busca dar um significado que abranja respostas relacionáveis com os demais conhecimentos, objetivos e tema. Esse sentido é corroborado por Severino (2007) ao afirmar que a Análise de Conteúdo é uma técnica que trata da análise de informações por meio de escritas, linguagens corporais e verbais, dentre outros meios, que busca analisar e interpretar o conteúdo profundamente e não somente a palavra em si, mas o que o sujeito quer dizer com aquilo que declara.

Para Análise do Conteúdo proposta durante as entrevistas, partimos dos conceitos formulados por Laurence Bardin, e então, com base nas temáticas das questões formuladas para as entrevistas, foram *a priori* elencadas quatro dimensões, quais sejam:

- Dimensão 1: Ensino de ciências
- Dimensão 2: Natureza da Ciência
- Dimensão 3: Formação científica
- Dimensão 4: Investigação Científica

Após a análise do conteúdo, propusemos, na sequência, as categorias e subcategorias, para a tabulação dos dados – assunto que se encontra, de maneira mais detalhada, no Capítulo “**ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS REFERENTES ÀS ENTREVISTAS**”.

## 6 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS REFERENTES AO QUESTIONÁRIO VAS/

Nessa seção relataremos as principais respostas obtidas por meio dos questionários a respeito da Investigação Científica. Nossa intenção é identificar e salientar quais os aspectos a respeito da Investigação Científica podem ser mais bem trabalhados nos cursos de graduação investigados, por considerar que a universidade é um dos meios de ensino a qual forma docentes/professores. Por isso, buscamos nos atentar na categorização das respostas a fim de obtermos resultados válidos, de modo a identificar quais os requisitos mencionados por Lederman et al. (2014) que se encontram “falhos” nas respostas ao questionário VAS/ apresentadas pelos estudantes de alguns cursos da instituição. A tabulação (pontuação) dos dados foi validada por dois pesquisadores. A resposta mencionada por cada aluno, vinculada ao seu respectivo curso, encontra-se no Apêndice B.

### 6.1 Articulação entre os aspectos da Investigação Científica, as questões e os cursos investigados

As porcentagens das categorias identificadas nas respostas fornecidas pelos estudantes de cada curso, para cada aspecto avaliado no questionário, encontram-se apresentadas em quadros, de forma a auxiliar na visualização e comparação dos dados obtidos.

No Quadro 5 estão representadas as compreensões que os estudantes do curso de Química manifestaram frente a cada aspecto/elemento avaliado.

**Quadro 5** - Porcentagem realizada a partir das respostas apresentadas pelos estudantes do curso de Química

Questão	Aspectos a serem avaliados	Categorias de compreensão que os estudantes apresentaram (%)			
		Ingênua	Mista	Informada	N/A
1A, 1B, 1C	Não há um único conjunto de etapas seguidas em todas as investigações (ou seja, não existe um método científico único)	80,00	20,00	0,00	0,00

2	As investigações científicas começam por uma questão e não necessariamente testam uma hipótese	100,00	0,00	0,00	0,00
3A	Todos os cientistas que executam os mesmos procedimentos podem não obter os mesmos resultados	0,00	60,00	40,00	0,00
3B	Os procedimentos de pesquisa podem influenciar os resultados	40,00	40,00	20,00	0,00
4	Dados científicos não significam o mesmo que evidências científicas	80,00	20,00	0,00	0,00
5	Os procedimentos de investigação são orientados pela pergunta colocada	40,00	0,00	60,00	0,00
6	As conclusões da pesquisa devem ser consistentes com os dados coletados	100,00	0,00	0,00	0,00
7A, 7B	Explicações são desenvolvidas a partir de uma combinação de dados coletados e o que já é conhecido	20,00	80,00	0,00	0,00

Fonte: Autoria própria

Em sequência, no Quadro 6, estão representadas as compreensões que os estudantes do curso de Ciências Sociais manifestaram frente a cada elemento a ser avaliado.

**Quadro 6** - Porcentagem realizada a partir das respostas apresentadas pelos estudantes do curso de Ciências Sociais

Questão	Aspectos a serem avaliados	Categorias de compreensão que os estudantes apresentaram (%)			
		Ingênua	Mista	Informada	N/A
1A, 1B, 1C	Não há um único conjunto de etapas seguidas em todas as investigações (ou seja, não existe um método científico único)	37,50	62,50	0,00	0,00
2	As investigações científicas começam por uma questão e não necessariamente testam uma hipótese	62,50	12,50	25,00	0,00

3A	Todos os cientistas que executam os mesmos procedimentos podem não obter os mesmos resultados	0,00	50,00	50,00	0,00
3B	Os procedimentos de pesquisa podem influenciar os resultados	62,50	25,00	12,50	0,00
4	Dados científicos não significam o mesmo que evidências científicas	100,0	0,00	0,00	0,00
5	Os procedimentos de investigação são orientados pela pergunta colocada	62,50	0,00	37,50	0,00
6	As conclusões da pesquisa devem ser consistentes com os dados coletados	62,50	25,00	12,50	0,00
7A, 7B	Explicações são desenvolvidas a partir de uma combinação de dados coletados e o que já é conhecido	12,50	37,50	50,00	0,00

Fonte: Autoria própria

No Quadro 7 constam as porcentagens acerca das compreensões que os estudantes do curso de Filosofia do período noturno apresentaram no desenvolver do questionário.

**Quadro 7** - Porcentagem realizada a partir respostas apresentadas pelos estudantes dos cursos de Filosofia (noturno)

Questão	Aspectos a serem avaliados	Categorias de compreensão que os estudantes apresentaram (%)			
		Ingênua	Mista	Informada	N/A
1A, 1B, 1C	Não há um único conjunto de etapas seguidas em todas as investigações (ou seja, não existe um método científico único)	66,67	33,33	0,00	0,00
2	As investigações científicas começam por uma questão e não necessariamente testam uma hipótese	100,00	0,00	0,00	0,00
3A	Todos os cientistas que executam os mesmos procedimentos	50,00	16,67	16,67	16,67

	podem não obter os mesmos resultados				
3B	Os procedimentos de pesquisa podem influenciar os resultados	66,67	16,67	0,00	16,67
4	Dados científicos não significam o mesmo que evidências científicas	50,00	16,67	0,00	33,33
5	Os procedimentos de investigação são orientados pela pergunta colocada	83,33	0,00	16,67	0,00
6	As conclusões da pesquisa devem ser consistentes com os dados coletados	66,67	0,00	16,67	16,67
7A, 7B	Explicações são desenvolvidas a partir de uma combinação de dados coletados e o que já é conhecido	50,00	50,00	0,00	0,00

Fonte: Autoria própria

A percentagem acerca das compreensões que estudantes do curso de Filosofia do período matutino apresentaram no desenvolver do questionário constam no Quadro 8.

**Quadro 8** - Percentagem realizada a partir respostas apresentadas pelos estudantes dos cursos de Filosofia (matutino)

Questão	Aspectos a serem avaliados	Categorias de compreensão que os estudantes apresentaram (%)			
		Ingênua	Mista	Informada	N/A
1A, 1B, 1C	Não há um único conjunto de etapas seguidas em todas as investigações (ou seja, não existe um método científico único)	71,43	14,29	14,29	0,00
2	As investigações científicas começam por uma questão e não necessariamente testam uma hipótese	28,57	28,57	14,29	28,57
3A	Todos os cientistas que executam os mesmos procedimentos podem não obter os mesmos resultados	42,86	28,57	28,57	0,00
3B	Os procedimentos de pesquisa podem	57,14	14,29	0,00	14,29

	<b>influenciar os resultados</b>				
4	Dados científicos não significam o mesmo que evidências científicas	71,43	14,29	14,29	0,00
5	Os procedimentos de investigação são orientados pela pergunta colocada	42,86	0,00	57,14	0,00
6	As conclusões da pesquisa devem ser consistentes com os dados coletados	71,43	0,00	28,57	0,00
7A, 7B	Explicações são desenvolvidas a partir de uma combinação de dados coletados e o que já é conhecido	14,29	42,86	28,57	14,29

Fonte: Autoria própria

Já no Quadro 9, foram representadas em porcentagem as compreensões que os participantes do curso de Enfermagem declararam no questionário.

**Quadro 9** - Porcentagem realizada a partir das respostas dos estudantes de Enfermagem

Questão	Aspectos a serem avaliados	Categorias de compreensão que os estudantes apresentaram (%)			
		Ingênua	Mista	Informada	N/A
1A, 1B, 1C	Não há um único conjunto de etapas seguidas em todas as investigações (ou seja, não existe um método científico único)	20,00	70,00	10,00	0,00
2	As investigações científicas começam por uma questão e não necessariamente testam uma hipótese	30,00	20,00	50,00	0,00
3A	Todos os cientistas que executam os mesmos procedimentos podem não obter os mesmos resultados	30,00	30,00	40,00	0,00
3B	Os procedimentos de pesquisa podem influenciar os resultados	30,00	60,00	10,00	0,00
4	Dados científicos não significam o mesmo que evidências científicas	60,00	30,00	10,00	0,00
5	Os procedimentos de investigação são	30,00	20,00	50,00	0,00

	<b>orientados pela pergunta colocada</b>				
<b>6</b>	<b>As conclusões da pesquisa devem ser consistentes com os dados coletados</b>	90,00	00,00	10,00	0,00
<b>7A, 7B</b>	<b>Explicações são desenvolvidas a partir de uma combinação de dados coletados e o que já é conhecido</b>	10,00	70,00	20,00	0,00

Fonte: Autoria própria

Em sequência, no Quadro 10 foram representadas as porcentagens referentes às compreensões que os estudantes do curso de Ciências Biológicas apresentaram no transcurso do questionário VASI.

**Quadro 10** - Porcentagem das categorias de compreensão apresentadas pelos estudantes do curso de Ciências Biológicas

Questão	Aspectos a serem avaliados	Categorias de compreensão que os estudantes apresentaram (%)			
		Ingênua	Mista	Informada	N/A
<b>1A, 1B, 1C</b>	<b>Não há um único conjunto de etapas seguidas em todas as investigações (ou seja, não existe um método científico único)</b>	42,86	57,14	0,00	0,00
<b>2</b>	<b>As investigações científicas começam por uma questão e não necessariamente testam uma hipótese</b>	57,14	9,52	33,33	0,00
<b>3A</b>	<b>Todos os cientistas que executam os mesmos procedimentos podem não obter os mesmos resultados</b>	23,81	23,81	47,62	4,76
<b>3B</b>	<b>Os procedimentos de pesquisa podem influenciar os resultados</b>	66,67	19,05	9,52	4,76
<b>4</b>	<b>Dados científicos não significam o mesmo que evidências científicas</b>	52,38	33,33	9,52	4,76
<b>5</b>	<b>Os procedimentos de investigação são orientados pela pergunta colocada</b>	61,90	0,00	38,10	0,00
<b>6</b>	<b>As conclusões da pesquisa devem ser consistentes com os dados coletados</b>	61,90	4,76	33,33	0,00

<b>7A, 7B</b>	<b>Explicações são desenvolvidas a partir de uma combinação de dados coletados e o que já é conhecido</b>	4,76	38,10	57,14	0,00
---------------	---	------	-------	-------	------

Fonte: Autoria própria

No Quadro 11, foram representadas as compreensões que os alunos do curso de Matemática forneceram perante o questionário.

**Quadro 11** - Porcentagem realizada a partir das respostas apresentadas pelos estudantes do curso de Matemática

Questão	Aspectos a serem avaliados	Categorias de compreensão que os estudantes apresentaram (%)			
		Ingênua	Mista	Informada	N/A
<b>1A, 1B, 1C</b>	<b>Não há um único conjunto de etapas seguidas em todas as investigações (ou seja, não existe um método científico único)</b>	33,33	66,67	0,00	0,00
<b>2</b>	<b>As investigações científicas começam por uma questão e não necessariamente testam uma hipótese</b>	53,33	20,00	20,00	6,67
<b>3A</b>	<b>Todos os cientistas que executam os mesmos procedimentos podem não obter os mesmos resultados</b>	46,67	20,00	33,33	0,00
<b>3B</b>	<b>Os procedimentos de pesquisa podem influenciar os resultados</b>	66,67	26,67	6,67	0,00
<b>4</b>	<b>Dados científicos não significam o mesmo que evidências científicas</b>	86,67	0,00	6,67	6,67
<b>5</b>	<b>Os procedimentos de investigação são orientados pela pergunta colocada</b>	26,67	0,00	66,67	6,67
<b>6</b>	<b>As conclusões da pesquisa devem ser consistentes com os dados coletados</b>	40,00	6,67	53,33	0,00
<b>7A, 7B</b>	<b>Explicações são desenvolvidas a partir de uma combinação de dados coletados e o que já é conhecido</b>	26,67	53,33	20,00	0,00

Fonte: Autoria própria

Na sequência buscamos articular algumas das respostas fornecidas pelos estudantes em cada questão (independente se essa foi analisada em conjunto, que é o caso das questões 1 e 7), com os aspectos esperados nas mesmas. Para que ficasse melhor para compararmos as respostas fornecidas pelos estudantes em cada aspecto e em relação a cada curso, plotamos um gráfico para cada questão com as porcentagens obtidas em cada curso no instrumento VASI.

A **primeira questão (alternativa a)** trazida no questionário VASI esperava que os estudantes reconhecessem que o foco inicial de uma pesquisa científica é norteado por uma questão problematizadora. Além disso, que a mesma pode seguir diferentes metodologias para encontrar uma solução e de que não há a necessidade de se requerer uma hipótese, por exemplo, podem estas, serem observacionais desde que envolva um estudo em específico. Houve alguns estudantes que concordaram com o aspecto mencionado, apresentando então, respostas informadas a respeito do assunto, como: “[...] Isso é basicamente o que um cientista faz, primeiro ele propõe um problema inicial e depois faz sua pesquisa coletando dados, até chegar na resposta da sua problematização. – A1Q1a”, “Sim. Porque desenvolveu através de algo que ele considerou uma dúvida seu problema de pesquisa e passou a investigar o assunto para confirmar suas teses. – A7E1a”.

A maioria das respostas fornecidas pelos estudantes (por exemplo, A2FM1a, A6FN1a, A3B1a) apresentavam compreensões de que a pesquisa realizada se tratava de uma investigação científica por constarem hipóteses, outros (por exemplo, A4Q1a, A7B1a, A5M1a) ainda mencionaram que estas hipóteses deveriam ser testadas e/ou provadas, enquanto que um (A11M1a) salientou de que se tratava de uma teoria que foi provada por meio da pesquisa. Devido a essas e outras compreensões ingênuas a respeito do assunto, salienta-se que

[...] ao contrário da crença comum, hipóteses científicas, teorias e leis nunca podem ser absolutamente provadas, independentemente da quantidade de evidências empíricas de apoio [...] (POPPER, 1963 *apud* LEDERMAN et al., 2002, p. 502, tradução nossa).

Grande parte dos acadêmicos demonstraram ter compreensões de que o estudo realizado poderia ser considerado uma investigação, no entanto, não

forneciam explicações que dessem suporte para suas considerações. Isso demonstra que apesar dos estudantes terem contato com os processos que envolvem a ciência, bem como participarem do controle de uma pesquisa científica, isso não quer dizer que estes tenham habilidades para discernir os elementos primordiais acerca de uma Investigação Científica (LEDERMAN et al., 2014). Ou seja, o fato de uma metodologia de ensino trabalhar de forma prática o fazer científico, não significa que o aluno compreenderá explicitamente (epistemologicamente) sobre como se faz uma Investigação Científica.

Ainda na **primeira questão (alternativa b)** era questionado se a atividade realizada pelos cientistas trazidos no texto consistia em um experimento. Esperava-se que os participantes respondessem que não seria um experimento pelo fato de haver somente observações, comparações e descrições. Pois, para constituir um experimento existe a necessidade de uma situação no qual as variáveis podem ser controladas (LEDERMAN et al., 2014). Dentre todos os cursos de graduação, as respostas consideradas informadas nessa questão obtiveram uma baixa porcentagem. Algumas respostas informadas constam no Quadro 12.

**Quadro 12 - Compreensões de alguns estudantes consideradas informadas**

“Não. Pois só foi uma coleta de dados através de observações – A15B”	“Não. É uma observação. – A1FN1b”
“Não, pois para ser um experimento ela deveria possuir um grupo o qual ele aplicaria de fato algum experimento e outro grupo para controle sem interpretações e a partir disso realizar a análise. Nesse caso ela só observou um grupo e seu comportamento. – A9E1b”	Não, pois essa pessoa apenas observou fatos, e não induziu a ocorrência de situações diferentes, o que caracterizaria um experimento. Além disso, apenas um experimento em si não seria suficiente para comprovar as hipóteses, sendo necessária a realização da pesquisa. - A5M1b”.
“Não, o observador apenas constatou, a partir do estudo e observação, uma causa e efeito de acontecimentos, descobrindo uma necessidade entre os fatores observados. Fazer um experimento seria, nesse caso, criar determinados tipos de pássaros com uma determinada comida, para só então observar se há mudança biológica. Um experimento como esse parece ter algumas limitações. – A2FN1b”	

Fonte: Autoria própria

Estudantes de diferentes cursos (por exemplo, A2FM1b; A11B1b; A1B1b; A5B1b; A14B1b; A18B1b) manifestaram deter compreensões ingênuas, as quais entendiam que se tratava de um experimento por haver hipóteses. Também pode ser percebido em nossa pesquisa o mesmo relato ocorrido no estudo de Gagher, Lederman, Lederman (2014, p. 3139, tradução nossa), em que alguns

estudantes não sabiam distinguir o que é um experimento de uma investigação, relacionando o termo “experimento” com “[...] qualquer coleta de dados procedimentais como uma “experiência”. [...]”. E ainda, apesar de alguns terem alegado que a atividade realizada pelos cientistas era um experimento, na alternativa “c”, poucos souberam responder dois diferentes tipos de métodos científicos a serem utilizados para resolução de um problema (GAIGHER; LEDERMAN; LEDERMAN, 2014).

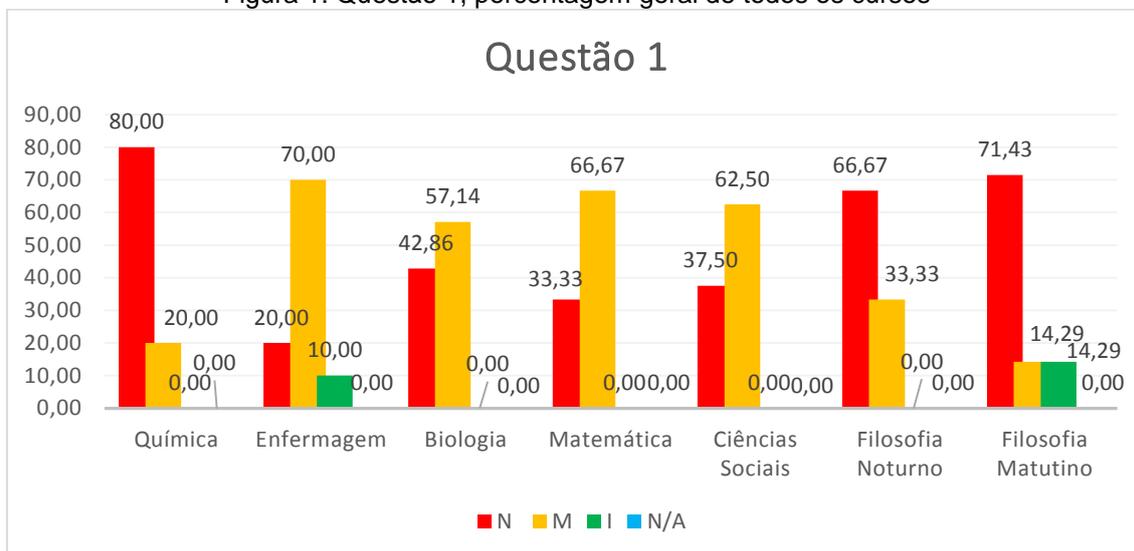
Na **alternativa c da primeira questão**, esperava-se que os estudantes compreendessem que podem existir diferentes maneiras (métodos) para encontrar respostas a uma pergunta científica, como por exemplo, por meio de operações matemáticas, demonstrações lógicas, atividades que envolvam a influência de variáveis (desde que, em situações controladas), experimentação, caracterizações (representações) da natureza, comparações, observações, coleta de dados e afins (LEDERMAN et al., 2014; LEDERMAN; LEDERMAN; ANTINK, 2013; ANGGRAENI; ADISENDJAJA; AMPRASTO, 2017). A maioria dos estudantes, manifestaram que concordam com a existência de múltiplos métodos, mas não foram capazes de sustentar sua explicação com pelo menos dois métodos, conforme solicitado pelos desenvolvedores do instrumento (questionário).

Outros estudantes (por exemplo, A2C1c; A3C1c; A4C1c; A8C1c; A9E1c; A10B1c) trataram as análises quantitativas e qualitativas como metodologias/métodos de ensino; outro (por exemplo, A5FM1c) ainda citou que métodos seriam a dedução e indução, no entanto, estas são formas de raciocínio; o falsificacionismo (por exemplo, A3FN1c) também foi citado perante as respostas, no entanto, este consiste em uma teoria do conhecimento criada por Karl Popper. Todos os itens citados anteriormente, conforme explicado, não correspondem a um método.

Acreditamos que estas ideias apresentadas equivocadamente a respeito de um único método científico sejam oriundas por estas representações, serem frequentemente trazidas em livros didáticos e, pelo fato destes apresentarem quase que exclusivamente a natureza experimental. Nesse sentido, é preciso salientarmos que a experimentação não representa em sua totalidade os elementos essenciais que constituem uma Investigação Científica (LEDERMAN; LEDERMAN; ANTINK, 2013).

O primeiro gráfico (Figura 1) contempla a **Questão 1** em relação às alternativas *a*, *b* e *c*, frente a uma porcentagem realizada para todos os cursos de graduação participantes.

Figura 1: Questão 1, porcentagem geral de todos os cursos

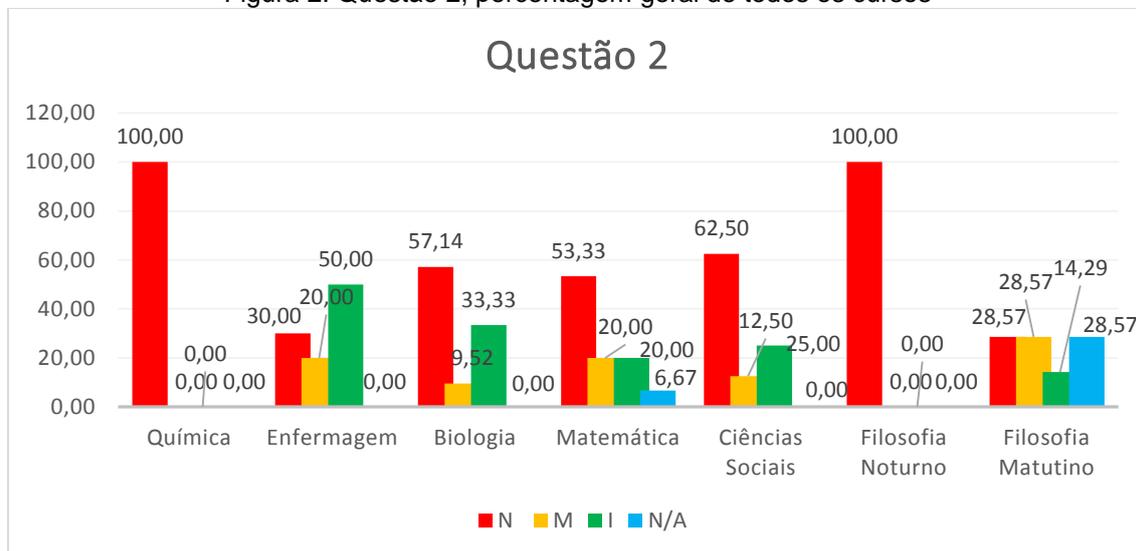


Fonte: Autoria própria

Percebemos por meio dos dados fornecidos, que as compreensões apresentadas pelos acadêmicos do curso de Química lideraram com 80% as compreensões incoerentes consideradas como ingênuas, seguido dos cursos de Filosofia Matutino, Filosofia Noturno, Ciências Biológicas, Ciências Sociais e Matemática com porcentagens de: 71,43%, 66,67%, 42,86%, 37,50% e 33,33%, respectivamente. Um dos cursos que apresentou menor quantidade de compreensões ingênuas foi o curso de Enfermagem com 20,00%. A dominância de respostas mistas em comparação às outras compreensões, foram nos cursos de Enfermagem com 70,00%, Matemática com 66,67%, Ciências Sociais com 62,50% e Ciências Biológicas com 57,14%. O curso de Filosofia noturno obteve uma porcentagem de 33,33% de respostas mistas, enquanto os cursos de Química e Filosofia (turno matutino) apresentaram um valor menor ou igual que 20% de respostas mistas. Além disso, os únicos cursos que tiveram estudantes que responderam essa questão com compreensões informadas foram acadêmicos dos cursos de Filosofia matutino com 14,29% e Enfermagem com 10,00%.

Na Figura 2, representamos os dados obtidos por meio da **Questão 2**, a qual pretendia avaliar o aspecto “As investigações científicas começam por uma questão e não necessariamente testam uma hipótese”.

Figura 2: Questão 2, percentagem geral de todos os cursos



Fonte: Autoria própria

Diante da Figura 2, pudemos observar que infelizmente todas as respostas mencionadas pelos cursos de Química e Filosofia (noturno) eram compreensões ingênuas de acordo os aspectos estabelecidos por Lederman et al. (2014), seguido de 62,50% de Ciências Sociais, 57,14% de Ciências Biológicas, seguidos de 53,33% do curso de Matemática. Enquanto os estudantes do curso de Enfermagem apresentaram uma maior proporção de respostas informadas, sendo 50%, seguido de Ciências Biológicas e Ciências Sociais, com 33,33% e 25,00%, respectivamente. Em relação às respostas mistas, o curso Filosofia matutino foram os estudantes que tiveram em suas compreensões uma percentagem mais alta (28,57%, se formos analisar a mesma quantidade de respostas ingênuas) ao se comparar com os outros cursos, seguido de Enfermagem e Matemática com 20%, Ciências Sociais com 12,50% e Ciências Biológicas 9,52%. Também se torna interessante salientarmos que nessa questão, uma percentagem de 28,57% do curso de Filosofia (matutino) e 6,67% dos estudantes de Matemática optaram por não responderem e/ou não apresentaram compreensões inteligíveis na sua resposta, ou seja, ideias que não estavam condizentes com a pergunta.

Nesta questão, esperava-se que os estudantes compreendessem que a questão científica é o ponto chave e inicial de uma pesquisa científica, de modo que estes explicassem que é a pergunta que irá direcionar e delimitar o problema, no qual o cientista poderá se orientar/embasar, e dessa forma buscar de que maneira ele fará a coleta de dados, como irá estruturar o caminho metodológico, bem como, por meio das sustentações teóricas que considera relevantes poderá averiguar qual o melhor caminho a ser seguido, com a intenção de responder a questão inicial.

De forma complementar, a pergunta inicial tem como quesito primordial expor a finalidade da pesquisa, além de, guiar o encadeamento de uma pesquisa, por isso, a questão/pergunta precisa estar muito bem formulada para que o estudo seja direcionado e se obtenham informações que respondam à questão problema (ANGGRAENI; ADISENDJAJA; AMPRASTO, 2017). Além disso, é preciso considerar que a metodologia deve ser adequada para se chegar a uma resposta da pergunta (LEDERMAN et al., 2014). Exemplos de compreensões informadas constam no Quadro 13:

**Quadro 13** - Compreensões informadas dos estudantes que consideram que uma investigação científica deva partir de uma questão problema

<p>“Sim! A pergunta de pesquisa é fundamental para delimitar o que se pretende investigar. – A4E2”</p>	<p>“Concordo com o que disse que sim, pois a questão científica serve para guiar a investigação, sendo o objetivo do pesquisador respondê-la. – A5E2”</p>
<p>“Com o que disse sim, pois depois da questão científica pode-se decidir o melhor método de se utilizar. – A15B2”</p>	<p>“Com o que respondeu “sim”. A pesquisa deve ter como base uma pergunta, um levantamento, que então poderá ser investigada através da coleta e análise de dados. – A12B2”</p>

Fonte: Autoria própria

Em relação às respostas mistas, por exemplo, consideramos que a compreensão fornecida pelo estudante A6FM2 não condiz com o esperado, pois o mesmo afirma “Concordo que os problemas são o “combustível” do conhecimento.”, pode-se compreender diante de suas palavras que este, considera que o problema seja um meio de produção de conhecimento, mas não que uma questão científica seja o ponto inicial que possa delimitar uma pesquisa científica.

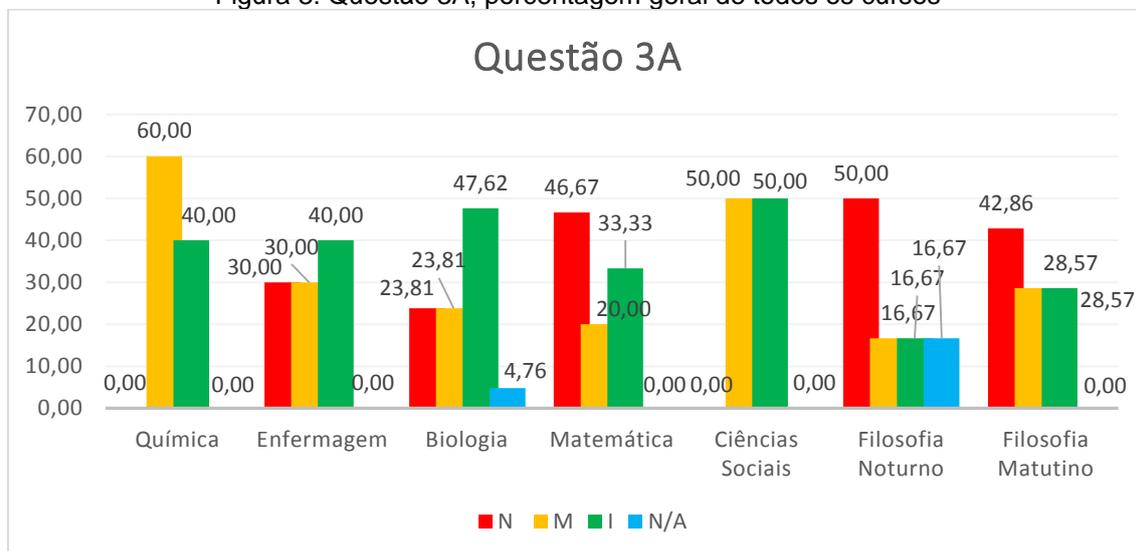
Alguns estudantes (por exemplo, A10E2; A19B2) apresentaram compreensões ingênuas ao buscarem justificar sua resposta salientando que se

existiam hipóteses, logo, o estudo dos cientistas consistia em uma investigação científica; outros, por sua vez, relacionaram que a investigação científica possa começar por meio de observações (por exemplo, A1Q2; A5B2), curiosidade (por exemplo, A6C2; A18B2; A7M2), ao acaso (por exemplo, A1FN2). E ainda, houve estudantes que apenas concordaram que uma investigação científica começa por uma questão (por exemplo, A1B2; A20B2), mas não forneceram explicações plausíveis, estes por sua vez, tiveram suas compreensões classificadas como ingênuas.

É preciso considerarmos que “[...] as perguntas norteiam as abordagens, e estas abordagens variam dentre as áreas e disciplinas científicas.” (LEDERMAN; LEDERMAN; ANTINK, 2013, p. 142, tradução nossa), é o que justifica a realização dessa pesquisa com diferentes cursos da graduação.

A **Questão 3A** pretendia avaliar qual a compreensão dos respondentes frente aos cientistas terem os mesmos procedimentos de pesquisa e chegarem necessariamente às mesmas considerações, os dados obtidos perante suas respostas podem ser analisados perante a Figura 3.

Figura 3: Questão 3A, porcentagem geral de todos os cursos



Fonte: Autoria própria

Olhando os dados obtidos no gráfico, podemos dizer que os estudantes de ambos os cursos de Filosofia, independente do turno, bem como, o do curso de Matemática, parecem compreender em sua maioria, inadequadamente, em relação a questão da execução de um mesmo procedimento obter resultados semelhantes. Os estudantes pertencentes aos cursos de Química e Ciências

Sociais, não pareceram deter respostas ingênuas, mas tiveram a quantia mais significativa de respostas mistas, sendo 60,00% e 50,00%, respectivamente. Podemos evidenciar nesta questão uma quantia de porcentagem bastante próximas de compreensões em um mesmo curso, por exemplo, Enfermagem obteve 30,00% tanto de respostas ingênuas quanto mistas, Ciências Biológicas obteve 23,81% tanto em respostas ingênuas quanto mistas, Ciências Sociais obteve 50,00% de respostas informadas e de mistas, Filosofia noturno teve 16,67% tanto em respostas mistas, informadas e não esclarecidas, e, Filosofia matutino obteve 28,57% em respostas mistas e informadas. Em relação as respostas informadas, o curso que obteve maior porcentagem a respeito destas compreensões foram os cursos de Ciências Sociais (50,00%) e Ciências Biológicas (47,62%), seguido de Química e Enfermagem com 20,00%, e 33,33% de Matemática. As respostas não esclarecidas apareceram apenas nos cursos de Filosofia noturno e Ciências Biológicas.

A compreensão esperada nessa questão por sua vez, era que os estudantes respondessem que “tudo” depende. Visto que, presumia-se que os estudantes compreendessem

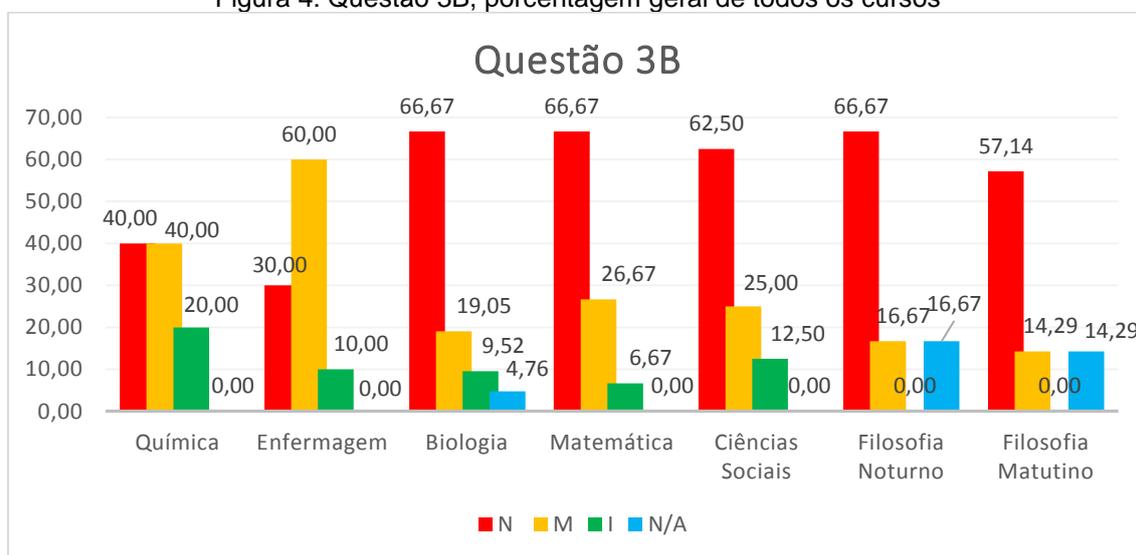
[...] como os cientistas investigam problemas e como conduzem suas investigações, o que observam (e não observam), como eles dão sentido ou interpretam as suas observações. É esta individualidade (às vezes coletiva) ou ideia pré-concebida que esclarece o papel da subjetividade na produção do conhecimento científico. [...] (LEDERMAN; LEDERMAN; ANTINK, 2013, p. 141, tradução nossa).

Por meio das respostas de alguns estudantes (por exemplo, A4FN3a; A1E3a; A2E3a; A10B3a) identificamos que eles demonstram não reconhecer a existência de interferências humanas durante as pesquisas o que pode influenciar diretamente nas interpretações dos cientistas (LEDERMAN et al., 2014; LEDERMAN; LEDERMAN; ANTINK, 2013). Pois, os cientistas podem utilizar uma mesma fundamentação teórica, seguirem a mesma linha de pesquisa, terem formação similar, utilizarem equipamentos extremamente precisos, mas, por exemplo, como estes analisam e interpretam as informações consideradas incomuns pode divergir, isso ocorre devido às suas “[...] crenças, conhecimentos prévios, treinamentos, experiências e expectativas [...]” (LEDERMAN; LEDERMAN; ANTINK, 2013, p.141, tradução nossa).

Algumas das respostas consideradas ingênuas (por exemplo, A6C3a; A5FN3a) traziam compreensões de que é impossível cientistas obterem as mesmas conclusões e/ou resultados, ao seguirem os mesmos procedimentos e tendo um mesmo conjunto de dados. Um estudante (A5E3a) descreveu “Se eles utilizarem o mesmo público, não chegarão a mesma resposta, uma vez que, embora o ideal seja que o investigado não tenha influência sobre a pesquisa, o fato de serem pessoas diferentes isso pode influenciar.”, esta resposta foi considerada uma compreensão mista pois, apesar do estudante reconhecer a existência de uma interferência humana, este afirma que, ao utilizar um mesmo conjunto de dados os cientistas não podem obter as mesmas conclusões, ideia esta incoerente. Ou seja, ele não identifica que cientistas também podem ao realizarem a análise de um mesmo conjunto de dados, obterem considerações bastante próximas e/ou similares.

A **Questão 3B** (Figura 4) tinha como intenção investigar a compreensão dos estudantes a respeito de os procedimentos de uma pesquisa poderem interferir nos resultados, sendo este o quinto aspecto específico do questionário VASI.

Figura 4: Questão 3B, porcentagem geral de todos os cursos



Fonte: Autoria própria

Frente a Figura 4, podemos observar que no curso de Filosofia (matutino) as respostas que apresentaram compreensões mistas e N/A obtiveram a mesma porcentagem (14,29%), o mesmo aconteceu no curso de Filosofia (noturno) com 16,67%. Infelizmente todos os cursos exceto Enfermagem, apresentaram em

sua maioria compreensões ingênuas nesta questão. O curso de Química obteve uma mesma porcentagem (40,00%) de respostas ingênuas e mistas. Enquanto no curso de Enfermagem houve um predomínio nas respostas mistas, seguidas de ingênuas e informadas. Apesar da existência de respostas informadas nos cursos de graduação, podemos observar que estas são poucas, visto que, a quantia destas não ultrapassa os 20,00% em todos os cursos, e ainda, em alguns cursos como Filosofia matutino e noturno, nem aparecem. Isso nos leva a entender que o aspecto “procedimentos de pesquisa podem influenciar nos resultados” precisa ser melhor articulado em todos os cursos de graduação dos participantes.

Nessa questão, o ideal era que o aluno compreendesse que depende, pois, podemos ter uma mesma questão com procedimentos diferentes e chegarmos a caminhos diferentes, logo, existe uma multiplicidade de fatores que podem interferir na conclusão dos dados de pesquisa. Nesse sentido, tornava-se necessário que os estudantes compreendessem que a forma de como o cientista manipula seus dados, controla as variáveis (emprega seus procedimentos de pesquisa), como os resultados obtidos por meio da mudança de variáveis são analisados, todos estes quesitos, interferem diretamente nas considerações finais que o pesquisador pode obter (LEDERMAN et al., 2014).

Alguns estudantes do curso de Enfermagem (por exemplo, A6E3b; A7E3b) tiveram suas respostas consideradas mistas, nas quais apesar de compreenderem que não necessariamente pode-se obter um mesmo resultado em uma pesquisa, estes acabaram por não citar fatores que podem interferir nas conclusões dos cientistas. Além disso, o estudante A2B3b também forneceu compreensões consideradas mistas ao informar que “Não necessariamente. A bagagem de informações e o modo de raciocínio têm forte influência durante o fazer científico.”, este, demonstrou identificar que outros fatores como as próprias compreensões dos indivíduos podem interferir nas considerações finais, mas o mesmo não menciona a manipulação dos dados.

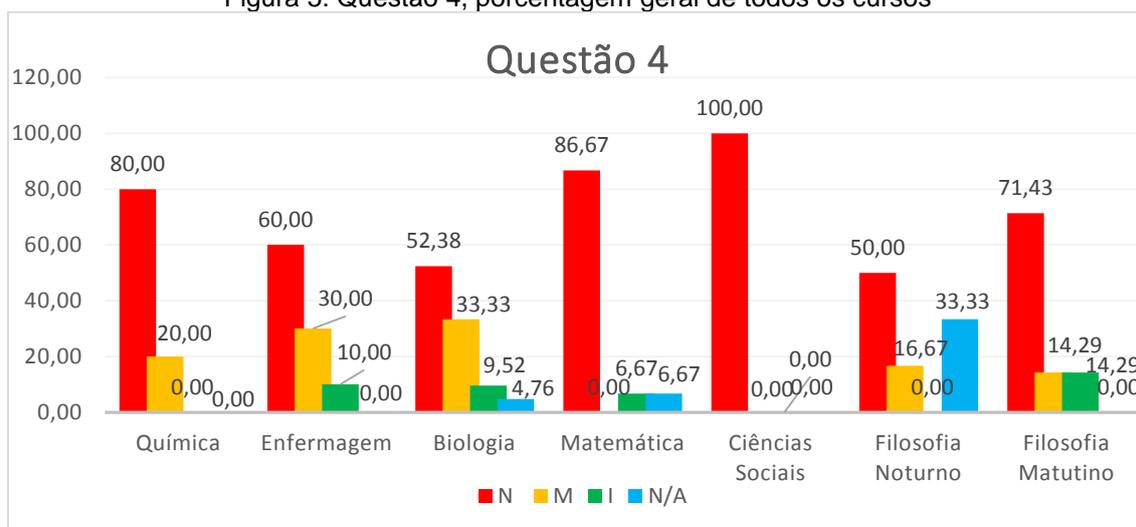
Nesta questão, um exemplo de compreensão ingênua foi a do estudante A7B3b que indicou “Não, para chegarem as mesmas conclusões devem usar mesmos procedimentos e local de coleta.”, pode-se identificar que este considera que cientistas só conseguem obter conclusões semelhantes se utilizarem procedimentos iguais, bem como, o mesmo local para coletar as

informações. Contudo, é preciso salientar que tanto nos cursos de ciências exatas quanto em cursos da área de humanas, os cientistas, partindo de um mesmo conjunto de dados e metodologias sejam elas idênticas ou não, podem chegar tanto a considerações semelhantes quanto diferentes (LEDERMAN et al., 2014).

Diversos estudantes não compreendem que os procedimentos de uma pesquisa regularmente interferem nos dados que os alunos, pesquisadores, professores, coletam, influenciando nas conclusões que cada indivíduo pode alcançar (LEDERMAN et al., 2014).

A **Questão 4** do questionário tinha como intenção que o respondente tivesse conhecimento de que dados científicos não significam o mesmo que evidências científicas, as respostas em porcentagem de cada curso podem ser analisadas na Figura 5.

Figura 5: Questão 4, porcentagem geral de todos os cursos



Fonte: Autoria própria

Perante esta questão, podemos verificar que os estudantes de todos os cursos apresentam uma quantidade grande de compreensões ingênuas perante suas respostas. No curso de Ciências Sociais 100,0% eram de respostas ingênuas, seguidos de 86,67% do curso de Matemática, 80,00% do curso de Química, 71,43% de Filosofia matutino, 60,00% do curso de Enfermagem, 52,38% do curso de Ciências Biológicas e 50,00% do curso de Filosofia noturno, ou seja, todos os cursos apresentaram respostas ingênuas acima de 50,00%. As parcelas mistas também apareceram na sequência nos cursos de Ciências

Biológicas, Enfermagem, Filosofia (turno noturno e matutino) e em Química. Também houve estudantes pertencentes aos cursos de Filosofia noturno, Matemática e Ciências Biológicas que não responderam e/ou forneceram respostas que não condiziam com o que se estava perguntando na questão.

Obteve-se uma quantidade pequena de compreensões informadas nesse aspecto em todos os cursos, sendo que em alguns, como Química, Ciências Sociais e Filosofia noturno, estas nem apareceram, diferentemente dos resultados obtidos por Gaigher, Lederman, Lederman (2014) em que as compreensões dos participantes foram 49,5% informadas. Isso quer dizer que segundo os nossos dados, todos os cursos participantes não conduzem os estudantes a compreenderem a diferenciação entre os termos dados científicos e evidências científicas, necessitando que este aspecto seja mais bem trabalhado e aprofundado nos cursos. Isso não quer dizer que esses cursos não trabalhem e/ou que seus alunos não aprendam a respeito da Ciência, dos aspectos da Natureza da Ciência ou a realizar uma investigação científica. O que ocorre é uma falta de compreensão dos procedimentos que levam ao “Fazer Ciência”, ou seja, falta ainda uma maior ênfase na reflexão teoricamente fundamentada dos procedimentos científicos, do que está sendo aprendido ou realizado. Essa é uma característica também evidenciada em outros estudos (ANGGRAENI; ADISENDJAJA; AMPRASTO, 2017; HAMED; RIVERO; JIMÉNEZ, 2017; LEBLEBICIOGLU et al., 2017; AYDEMIR et al., 2017) com o mesmo instrumento. Como afirma Lederman et al. (2014), saber fazer é diferente de uma reflexão sustentada teoricamente dos elementos que constituem a execução (fazer) científica.

Esperava-se que os estudantes conseguissem identificar diferenças entre dados e evidências, afirmando que dados são todas informações coletadas, como os gráficos, figuras, escritas, tudo o que estrutura uma pesquisa. Já as evidências, é a transformação de um conjunto de dados em um processo de argumentação, ou seja, usa-se parte dos dados coletados de forma sistematizada, dentro de um processo de argumentação que contém uma explicação científica, portanto, ocorre a “transformação” dos dados, na qual, parte desses (dados) são utilizados a fim de justificar/sustentar a sua explicação, logo, os dados passam a ser as evidências das ideias que se está articulando.

Alguns estudantes (por exemplo, A4Q4; A4FM4; A7FM4; A7B4; A2M4; A3M4) apresentaram compreensões ingênuas em relação às evidências, ao considerarem esta como uma verdade, que se busca a comprovação, mas conforme discussões acerca da Epistemologia da Ciência, não há comprovações, mas sim, a corroboração e sustentação de ideias mais explicativas para um dado fenômeno (BRÄKLING, 2000). Enquanto outros acadêmicos (por exemplo, A3C4; A4C4; A9B4; A7M4; A11M4) remeteram a compreensão de que os dados podem ser validados cientificamente, bem como, comprovados. Por meio dessas e outras respostas, podemos evidenciar que os estudantes, compreendem que dados e evidências não são similares, no entanto, eles não conseguem dar sustentação às suas respostas, de maneira a clarear o que as diverge. Isso pode indicar que as compreensões dos elementos do “Fazer Ciência” não têm sido explicitamente abordados ainda que, a realização de experimentos e outras formas de investigações científicas ocorram nos cursos das diferentes áreas.

Diante das compreensões ingênuas, também houve estudantes que mencionaram a resposta próxima da esperada, sendo um estudante do curso de Filosofia pertencente ao turno matutino, um acadêmico do curso de Enfermagem, dois estudantes do curso de Ciências Biológicas e um respondente do curso de Matemática.

Algumas das respostas informadas apresentadas pelos estudantes constam no Quadro 14.

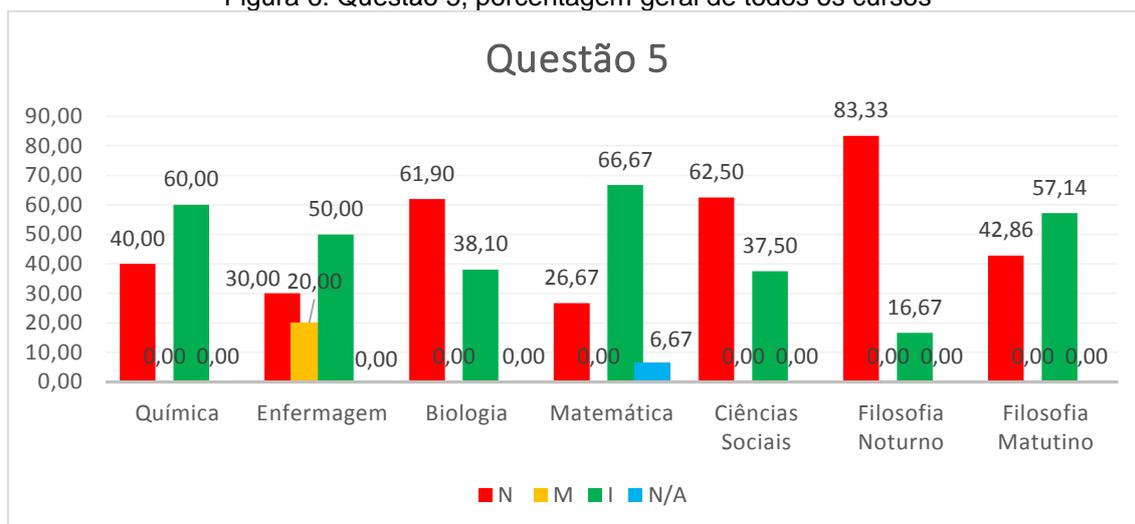
**Quadro 14** - Respostas dos estudantes consideradas informadas a respeito da diferenciação entre dados e evidências

Dados seriam as informações coletadas, enquanto evidência seria o estudo ou análise dessas informações coletadas. - A1FM4	Dados são elementos para criar evidências. Evidências são conclusões sistematizadas que estão (sic: realizadas) em dados. – A1M4
Dados: são informações coletadas no geral para uma pesquisa/ experimento científico; Evidências: são fatos mais precisos, quando o cientista ou pesquisador já pode estabelecer alguma relação ou comparação a partir dos dados coletados. – A12B4	

Fonte: Autoria própria

A **Questão 5** pretendia avaliar as compreensões dos respondentes frente ao aspecto “Os procedimentos de investigação são orientados pela pergunta colocada”. A porcentagem obtida por meio dos dados, constam na Figura 6.

Figura 6: Questão 5, porcentagem geral de todos os cursos



Fonte: Autoria própria

Nessa questão, podemos verificar a existência de uma grande parcela, mais de 60,00% de respostas ingênuas em relação aos cursos de Filosofia (Noturno), Ciências Sociais e Ciências Biológicas. Nos outros cursos, Filosofia matutino, Química, Enfermagem e Matemática, as respostas ingênuas também foram acima de 25,00%. Os dados demonstram que a maioria dos respondentes não consideram que o que governa os procedimentos de uma pesquisa é a questão problema. No entanto, nos cursos de Química, Matemática, e Filosofia matutino houve respostas acima de 50% informadas, isso se deve provavelmente pelo curso de Enfermagem, por exemplo, realizarem estudo de casos, que partem do próprio problema de saúde do paciente. O mesmo acontece no curso de Matemática, onde estes, quando estudam a lógica são direcionados a partirem de um problema inicial. As respostas mistas apareceram somente no curso de Enfermagem com 20,00%, e no curso de Matemática alguns estudantes (6,67%) não responderam e/ou não forneceram uma resposta condizente com a pergunta.

Essa questão trazia o seguinte problema “existem certas marcas de pneus mais prováveis de furar?”, nas quais existiam duas alternativas a serem escolhidas pelos respondentes. A equipe A testava várias marcas de pneu em uma única pista (superfície), sendo esta a resposta esperada pelos desenvolvedores do questionário, pois a mesma, respondia à questão inicial proposta. Enquanto a equipe B testava uma marca em superfícies diferentes, logo, esta pesquisa não estava condizente com o que se estava perguntando.

Nesse sentido, isso quer dizer que a metodologia deve estar relacionada ao tipo de questão, então a única resposta nesta pergunta seria a equipe A. Algumas das respostas informadas constam no Quadro 15:

**Quadro 15** - Respostas informadas de alguns estudantes para a questão 5

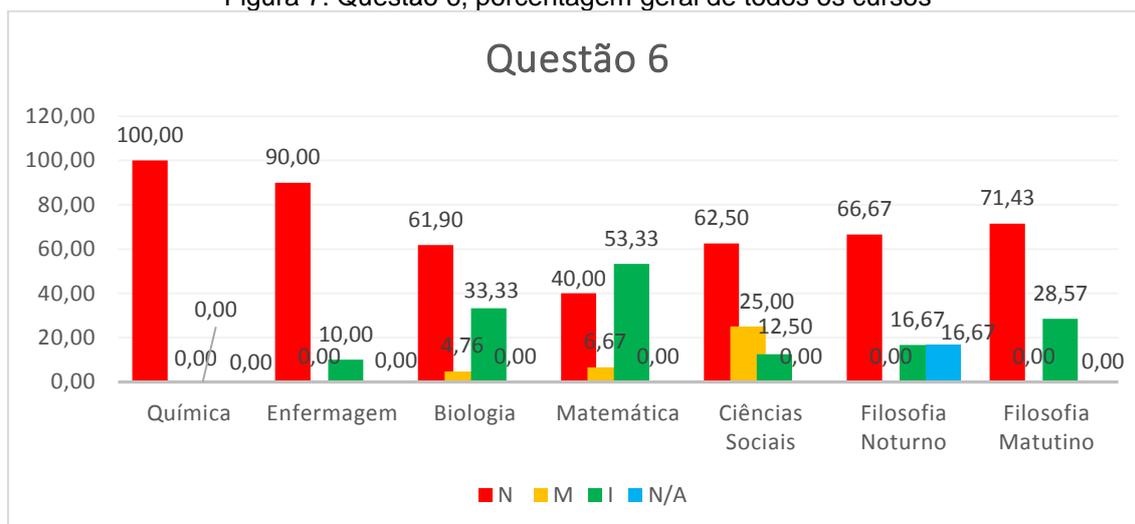
<p>“Acredito que o procedimento da equipe A tenha resultados mais satisfatórios, uma vez que a questão problema que eles propuseram já diz se existem certas marcas mais prováveis de furar. Então eles precisam testar diferentes marcas de pneus para chegar a uma conclusão e responder a questão proposta. – A2Q5”</p>	<p>“Porque o procedimento realizado pela equipe A responde a pergunta inicialmente levantada. – A5B5”</p>
<p>“A pergunta foi referente as marcas de pneus mais fracas, não se as pistas e superfícies podem influenciar no ocorrido. Então a equipe A teve maior “foco” p/ responder a pergunta em questão. – A2C5”</p>	<p>“O teste da equipe A é melhor, pois estabelece um parâmetro para comparação entre diferentes marcas. Já a equipe B, analisando apenas uma marca não poderá fazer um comparativo sobre a probabilidade do pneu furar, de acordo com a marca, como pede a questão. – A5M5”.</p>

Fonte: Autoria própria

Evidenciamos que grande número de estudantes (por exemplo, A6C5; A4FN5; A7B5; A10B5; A12B5; A11B5) consideraram que não existiam uma única resposta para a questão, justificando que era melhor juntarem os procedimentos realizados pelas equipes e/ou que não havia um procedimento melhor do que o outro. Ainda nessa questão outros estudantes (A5C5; A13M5; A3B5) demonstraram compreender que ao realizarem testes com diferentes superfícies (procedimento realizado pela equipe B), era o melhor procedimento. Podemos identificar que estes estudantes acabaram não demonstrando que estavam atentos à questão do problema proposto.

A **Questão 6** esperava que os respondentes identificassem que “As conclusões da pesquisa devem ser consistentes com os dados coletados”, no entanto, a maioria das respostas foram ingênuas e poucas foram as parcelas de compreensões informadas e mistas que apareceram na resposta dos estudantes para esta questão, conforme indica a Figura 7.

Figura 7: Questão 6, porcentagem geral de todos os cursos



Fonte: Autoria própria

Essa questão mostrava por meio de uma tabela o crescimento de uma determinada planta em relação a quantia de minutos em que ela recebia sol por dia, o esperado era que os estudantes evidenciassem que não havia nenhuma relação entre as informações fornecidas na tabela. O elemento investigativo presente na questão, é de que as considerações finais devem ser condizentes com os dados coletados.

Perante a Figura 7 podemos identificar que todos os estudantes, exceto àqueles pertencentes ao curso de Matemática, manifestarem predominantemente um maior número de compreensões ingênuas, sendo esse número maior do que 40,00%. Em especial os cursos de Química e Enfermagem, tiveram as respostas ingênuas acima de 90,00%. Isso se deve pelos estudantes afirmarem existir relações do crescimento da planta com a quantidade de luz que ela recebia. Apesar das plantas dependerem de luz, os dados apresentados não apresentavam correlacionados acerca do crescimento e da quantidade de luz recebida.

As respostas informadas apareceram com maior frequência no curso de Matemática com 53,33%, seguido do curso de Ciências Biológicas com 33,33%, Filosofia matutino com 28,57%, Filosofia noturno 28,57% e Enfermagem com 10,00%, já os estudantes pertencentes ao curso de Química não apresentaram compreensões informadas nesta questão. No curso de Filosofia noturno 16,67% das respostas mencionadas estavam relacionadas aqueles que não responderam e/ou que forneceram respostas as quais não estavam condizentes

com a pergunta. As parcelas mistas também apareceram, mas com uma menor frequência ao compararmos com as outras questões presentes no questionário, nesta, estão inclusos os cursos de Ciências Sociais (25,00%), Matemática (6,67%) e Ciências Biológicas (4,76%).

Perante os dados, a maioria dos estudantes dos cursos participantes demonstraram não conseguirem observar a relação existente entre os dados fornecidos e a questão proposta. Contudo, o que nos chama a atenção foram os acadêmicos do curso de Matemática, que estão acostumados a trabalharem com análise de tabelas e quantificação numérica, tenham manifestado respostas mais informadas em relação aos outros cursos. Nesse mesmo sentido, os estudantes do curso de Ciências Biológicas, também demonstraram perante suas respostas compreenderem de forma informada, que a luminosidade não é o único fator relacionado ao desenvolvimento das plantas.

Algumas das respostas fornecidas pelos estudantes foram consideradas informadas por apresentarem as seguintes explicações, que constam no Quadro 16:

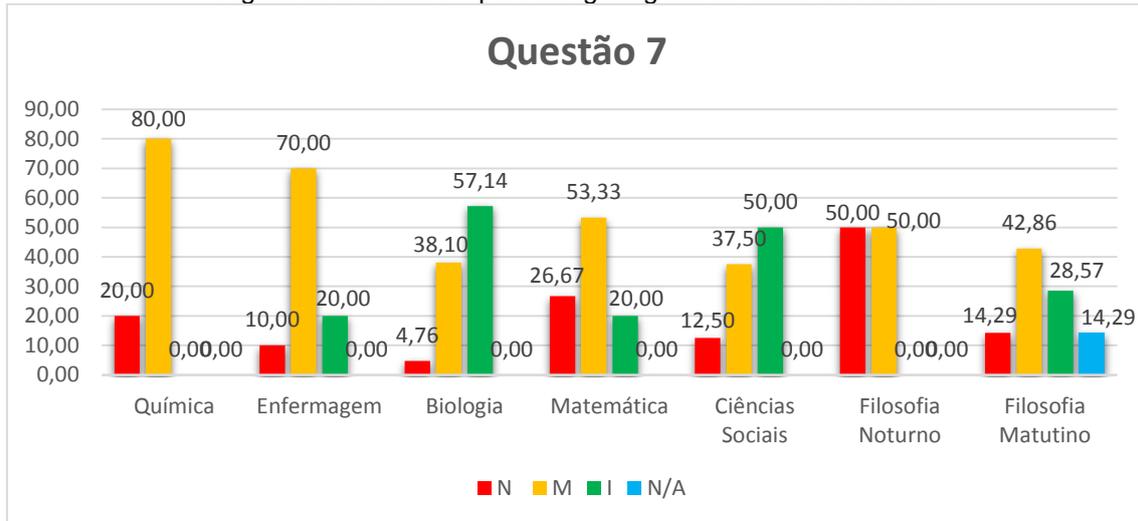
**Quadro 16** - Respostas informadas de alguns estudantes para a questão 6

“C” enquanto há plantas que não recebem luz e crescem, há plantas que recebem luz e não crescem, provavelmente há outros fatores ligados ao crescimento das plantas. - A6FN6”	“C não relaciona-se apenas c/ a variável “tempo de exposição ao Sol” pois p/ uma planta crescer, diversas variáveis estão envolvidas, como a disponibilidade de água e nutrientes, umidade, etc... – A12B6”
“C. Existem outros fatores que interferem no crescimento da planta. – A6E6”	“C. Na verdade, o crescimento desta planta não está relacionado apenas com a luminosidade recebida umas a outras variáveis. – A6B6”

Fonte: Autoria própria

A Figura 8 a seguir, tenta delinear as respostas (da **Questão 7**) fornecidas pelos estudantes de acordo com o aspecto “Explicações são desenvolvidas a partir de uma combinação de dados coletados e o que já é conhecido”.

Figura 8: Questão 7 - porcentagem geral de todos os cursos



Fonte: Autoria própria

Nessa questão, podemos evidenciar que a maioria das respostas dos estudantes pertencentes aos cursos de Química (80,00%), Enfermagem (70,00), Matemática (53,33%) e Filosofia matutino (42,86) foi mista. Os estudantes do curso de Filosofia noturno e Química forneceram estritamente compreensões mistas e ingênuas, ou seja, nenhum dos respondentes apresentaram compreensões informadas. As respostas informadas predominaram nos cursos de Ciências Biológicas (57,14%) e Ciências Sociais (50,00%), já os estudantes dos cursos de Filosofia matutino (28,57%), Matemática (20,00%) e Enfermagem (20,00%) também forneceram respostas informadas, no entanto, em menor quantidade. As respostas ininteligíveis, ou aqueles que não responderam, foram encontrados somente no curso de Filosofia matutino. Era de se esperar que os estudantes do Curso de Ciências Biológicas tivessem mais facilidade ao lidar com essa questão, uma vez que, a evolução biológica constitui-se em eixo unificador da Biologia. Isso é corroborado por nossos dados. Contudo, o exemplo utilizado relativo aos dinossauros está bem difundido na mídia e no imaginário popular, isso pode ter colaborado com uma maior quantidade de respostas mistas e informadas em relação a essa questão, quando comparativamente as outras.

Nessa questão esperava-se o reconhecimento por parte dos estudantes que os cientistas podem utilizar o que já conhecem referentes aos dinossauros, e por isso, podem predizer que o fóssil da Figura 1 apresenta uma estrutura de corpo mais adequada. Esta observação poderia ser explicada por meio da

comparação com os registros fósseis, comparação com outros dinossauros já encontrados, comparação com a literatura, comparações evolutivas de outros fósseis encontrados, bem como, leis da física que envolvem o centro de gravidade, massa corporal, eixo de equilíbrio, etc. (LEDERMAN et al. 2014). Lederman et al. (2014, p. 71, tradução nossa) descrevem:

[...] Considere, por exemplo, quando os paleontólogos descobrem os ossos de dinossauros. Estes ossos não são encontrados em um esqueleto perfeito. Na verdade, os ossos nem sequer são encontrados em peças completas. Os cientistas devem usar o que eles já sabem sobre os esqueletos em conjunto com os dados (os ossos recém-descobertos) para construir o esqueleto, ao mesmo tempo em que estão conscientes de eventuais inconsistências com o conhecimento atual.

Alguns dos participantes (por exemplo, A6E7a; A8E7a; A5B7a; A13B7a; A1M7a) salientaram que o dinossauro da Figura 1 era o fóssil mais provável de existir na época, por apresentarem membros inferiores robustos os quais dariam sustentação ao animal. Gaigher, Lederman, Lederman (2014) obtiveram uma mesma conclusão e salientaram que isto pode ter ocorrido pelos estudantes terem relacionado o contexto em que já vivenciaram, como é o caso deles terem contato com brinquedos, ou até mesmo por observarem figuras de dinossauros. Algumas das compreensões mencionadas pelos acadêmicos que consideramos informadas, descreveram os seguintes atributos (Quadro 17).

**Quadro 17 - Compreensões informadas a respeito da questão 7**

<p>“Buscam teorias, pesquisas já realizadas, embasamento teórico bem como estilo de vida, habitat. Informações sobre tipos de dentição, entre outras relacionadas a morfologia e fisiologia animal. - A1B7b</p>	<p>“Informações retiradas de livros, pesquisas, fósseis já encontrados, animais “parentes” da mesma família porém espécie diferentes comparações – A6C7b”</p>
<p>“Investigam a densidade óssea, além de observar espécies parecida, fazendo comparações. – A2FM7b”</p>	

Fonte: Autoria própria

Podemos observar frente às porcentagens realizadas a partir das respostas dos estudantes nos questionários, que apesar de serem 72 participantes, nenhum dos cursos apresentaram estudantes que são totalmente informados cientificamente nos aspectos sancionados por Lederman et al. (2014).

Perante nossos resultados delineados, podemos observar que a maioria das respostas apresentadas pelos estudantes na graduação, independente da área a que estão inseridos, norteiam compreensões do tipo ingênuas. Os dados preliminares brasileiros de Andrade e Levorato (2017) realizados com estudantes do Ensino Médio também apresentaram um desfecho semelhante, no qual em todas as questões as compreensões ingênuas foram predominantes, sendo a minoria respostas com compreensões informadas.

Os resultados obtidos por Lederman et al. (2018) no trabalho intitulado “*UNDERSTANDINGS OF SCIENTIFIC INQUIRY: AN INTERNATIONAL COLLABORATIVE INVESTIGATION OF SEVENTH GRADE STUDENTS*”, realizado com estudantes de Ensino Médio, de 19 países pesquisados, teve um desfecho final semelhante, sendo considerado pelos autores, que no geral, não existem formalidades dispostas em sala de aula que façam com que os estudantes reflitam nas atividades realizadas, mesmo que essa tenham um cunho investigativo, não há a intervenção do docente de modo a realizarem indagações frente as atitudes tomadas no percurso da atividade, refletindo em concepções ingênuas e inadequadas a respeito dos ensinamentos de aspectos de uma Investigação Científica.

Apesar de termos os dados tanto de brasileiros quanto de estrangeiros, conforme salientamos no capítulo anterior, partindo dos nossos dados não temos a intenção de compará-los com o estudo de outros autores. Isso se deve, porque segundo Lederman et al. (2014) os sujeitos respondentes vivem em contextos sociais, culturais e políticos diferentes. Além disso, os mesmos podem participarem de diferentes grupos de pesquisa, seguirem diferentes estudiosos, cada estudante ter a sua própria vivência, ter seu modo particular de realizarem interpretações, e podem seguir diferentes linhas teóricas, etc.

Tendo em vista que houve uma grande quantidade de compreensões ingênuas apresentadas pelos estudantes no questionário, consideramos importante que aspectos relativos à Epistemologia da Ciência, em especial, àqueles referentes à compreensão de investigação científica sejam trabalhados de modo explícito nos cursos de graduação. Contudo, a compreensão do fazer ciência, como tem mostrado as outras pesquisas desenvolvidas com o questionário *VASI*, é um processo contínuo que deve ser trabalhado desde a Educação Básica para a formação de pessoas alfabetizadas cientificamente

(ANDRADE; LEVORATOB, 2017; LEDERMAN; LEDERMAN; ANTINK, 2013; LEBLEBICIOGLU et al., 2017). Essa compreensão do fazer ciência pode ser explorada em diferentes cursos de graduação, colaborando para um olhar crítico e informado em relação ao conhecimento científico que é produzido. Assim, sugere-se que os cursos de graduação articulem melhor em suas aulas alguns conhecimentos, levando os acadêmicos a compreenderem e “[...] discutir o fato de que a ciência é feita por seres humanos e isto tem implicações para o conhecimento que é produzido. [...]” (LEDERMAN; LEDERMAN; ANTINK, 2013, p. 144-145, tradução nossa). Por isso, vemos que apesar do nosso objeto de estudo serem estudantes do curso de graduação, é preciso que os professores tenham consciência e conheçam aquilo que pretendem ensinar, bem como, saibam onde querem chegar ao ensinar tal habilidade aos seus alunos (LEDERMAN; LEDERMAN; ANTINK, 2013).

Destacamos ainda que este estudo não indica a não alfabetização científica dos alunos, mas a não alfabetização em relação a compreensão de alguns elementos que constituem o “fazer ciência”, ou seja, a compreensão teórica do que se entende por Investigação Científica. A seguir, trazemos outros dados que contemplam nossa análise, tanto em relação a compreensão de Investigação Científica como em relação a Natureza da Ciência e os aspectos de formação conceitual para a abordagem desses temas nos diferentes cursos analisados.

## **7 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS REFERENTES ÀS ENTREVISTAS: ENSINO DE CIÊNCIAS, NATUREZA DA CIÊNCIA, INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA E FORMAÇÃO CIENTÍFICA NOS DISCURSOS DE FUTUROS DOCENTES**

O questionário *VASI*, de Lederman et al. (2014), é um instrumento validado e consistente, porém contempla especificamente a avaliação dos oito critérios que dizem respeito à Investigação Científica. Quanto à articulação com a Natureza da Ciência, à Formação Científica dos sujeitos que responderam ao questionário e às suas relações com o Ensino de Ciências, esses parâmetros não são contemplados no questionário. Por termos considerado que uma entrevista pudesse oportunizar aos sujeitos aprofundarem os seus posicionamentos e refletirem em relação às suas respostas fornecidas no questionário, neste capítulo buscamos verificar quais foram as compreensões apresentadas pelos estudantes durante as entrevistas em relação às quatro dimensões que foram *a priori* elencadas (antes da análise dos dados), acerca do Ensino de Ciências, da Natureza da Ciência, da Formação Científica e da Investigação Científica. E ainda, a partir das informações fornecidas pelos estudantes na entrevista, foram criadas categorias e subcategorias, estas pautadas nos Pressupostos Teóricos e Metodológicos da Análise de Conteúdo propostos por Bardin (2016). Além disso, buscamos identificar o registro correspondente ao aluno que formulou tal resposta. Conforme sancionado por Bardin (2016), é necessário que no mínimo uma resposta fornecida pelo estudante seja identificada no registro em cada categoria ou subcategoria.

### **7.1 Dimensão 1: Ensino de Ciências**

Essa dimensão do Ensino de Ciências contemplava as seguintes inquietações: **“1. Na sua opinião, é importante que estudantes tenham contato com o Ensino de Ciências? 9. Em sua sala de aula, como você ensinaria o que é Ciência? E como você trabalharia as noções de como ocorre uma investigação científica? 10. De que maneira, a seu ver, uma pessoa pode ser alfabetizada cientificamente?”**. Primeiramente inscrevemos, nos quadros, os principais fragmentos das respostas dos alunos por curso para

cada questão, para depois indicarmos as subcategorias emergidas desses fragmentos e sua frequência.

Em relação à questão “**Na sua opinião, é importante que estudantes tenham contato com o Ensino de Ciências?**”, as compreensões apresentadas pelos estudantes por curso constam no Quadro 18, a seguir:

**Quadro 18** - Compreensões dos estudantes acerca da questão: Na sua opinião, é importante que estudantes tenham contato com o Ensino de Ciências?

Curso	Compreensões
Química	<i>Sim, acredito que é bem importante. - A1Qlinha1<sup>4</sup>; Para eles terem a ideia de como a ciência é feita ou como ela é produzida, o que é considerado ciência, essas dúvidas assim, sem esse contato com o ensino de ciências não vão saber. - A1Qlinha3</i>
	<i>Sim, é importante (+) porque vai fazer com que o aluno tenha uma visão mais crítica sobre (2.5) sobre onde ele está no:: (+) Sobre/ Sobre onde ele está/ sobre tudo. Vai fazer com que ele tenha uma visão mais crítica sobre:: (+) sobre a política, meio ambiente, sobre o cotidiano dele. - A4Qlinha2</i>
Ciências Biológicas	<i>Sim, pra:: entender um pouco o contexto que o atual ensino está inserido, é:: as principais (+) vertentes que este ensino (+) tende a seguir (+) e entender os principais problemas, como que a gente pode propor algumas sugestões pros atuais problemas, porque se a gente não conhecer o ensino a gente também não tem como propor nenhuma solução, nenhuma melhora, outros caminhos a se seguir, então é muito importante a gente conhecer o ensino de ciências. – A3Blinha2</i>
	<i>Sim, eu acho importante pelo fato de conseguir vivenciar mais experiências e entender um pouco mais do meio em que vivem. – A4Blinha2; Principalmente pela parte do ensino de ciências como um todo, na questão da física, questão da química, questão da parte da biologia, dos seres vivos, compreender o meio em que vivem, todos os processos que envolve a ciência. – A4Blinha4</i>
	<i>Sim, é extremamente importante. Estudantes, né? – A7Blinha2; Porque eu acho que todos devem conhecer um pouco de ciências, pelo menos para se conhecer entendeu, o seu sistema. – A7Blinha4; O funcionamento do seu corpo. - A7Blinha6</i>
	<i>Eu acho bem importante que estudantes tenham contato com o ensino de ciências, até pela questão de eles terem um pensamento crítico também depois formado pra questionar reportagens que são feitas em relação aos conteúdos ensinados em ciências em si. – A11Blinha2</i>
	<i>Eu acredito que os estudantes da licenciatura sim, com certeza, a gente aprende muita metodologia né? Forma de abordar os conteúdos, história da ciência também, então eu acho que sim, é muito importante. – A18Blinha2</i>
Filosofia (Matutino)	<i>Ah, na minha opinião sim, é extremamente importante, não somente importante, mas necessário ao menos para que possa aprender a desenvolver um senso de contato com o mundo enquanto experimentar o mundo e a partir dessa experiência concretizar uma ação formativa do sujeito quanto uma ação, é, educativa com o sujeito, seria mais ou menos isso. – A1FMlinha2</i>
	<i>Sim, eu acho que sim, (+) porque:: (+) qualquer desenvolvimento, em qualquer área, eu acho que ele, se for científico ele vai ser rigoroso e mais exato. – A4FMlinha6</i>
Filosofia (Noturno)	<i>Eu acho importante, claro (+). Pois assim eles podem conhecer o mundo afora, pensar cientificamente. – A4FNlinha2</i>
	<i>Eu creio que sim, por quê (+) é isso que vai formando o que a gente é, e:: o conhecimento é importante pra gente de qualquer maneira, ter esse contato creio que certamente é importante. – A5FNlinha2</i>
Ciências Sociais	<i>Contato com o ensino de Ciências”/ (8.5) Porque acho que através da ciência eles tem contato com elementos do estudo da natureza, do planeta, dos animais, das composições químicas das organizações mentais. – A4Clinha2</i>

<sup>4</sup> A linha serve para identificarmos a localização na transcrição realizada.

	<p>Com certeza, ele é fundamental, porque a gente está falando de um ensino, o ensino ele é pautado no saber científico, é claro que a gente leva em consideração outras formas de saber mas, a ciência é fundamental para que a gente compreenda o mundo a partir da academia. – A5Clinha2</p>
<b>Matemática</b>	<p>Bom, eu acredito que seja bem importante o ensino de ciências, a ciência, bom acho que tá mais pra frente né? Mas a ciência não seria focado em uma única área, a gente tem várias ciências, acredito né, então a matemática é uma ciência né, já se discute de considerar a educação matemática uma ciência então mais dentro da sua área é importante que os alunos tenham conhecimento da ciência. – A5Mlinha2</p>
	<p>Sim, é importante pela formalização e pelo conhecimento dessa área, que muitas vezes ela também, junto com a matemática, ela é vista como única e exclusivamente regras, então é importante para conhecer os padrões também, né, o que a natureza/ que a natureza (++) tem. – A10Mlinha2; Esses padrões estão baseados também em irregularidades, desde um grupo de plantas, que tem uma mesma quantidade de pétalas, até o porte dessas plantas, né, idade, tempo que elas têm de vida, eu acredito nisso. – A10Mlinha4</p>
	<p>Ensino de ciências. (3.5) Bom, talvez a palavra ciência pra mim, ela esteja, o ensino de ciências esteja ligado, talvez do que ela realmente significa, bom, talvez, sei lá, bom, quando se pensa em ciências eu penso logo nas áreas de biologia, né, animais, insetos, esse tipo de coisa. Eu acredito que é importante porque a gente tem que dar oportunidade do aluno conhecer o mundo em si, que é interessante, eu vejo como interessante, e entender como funciona a natureza em si, né. – A14M linha 4; Natureza? Bom, (2.5) explicar a natureza, desde::: do sentido de predador, presa, que leva a gente entender que pessoas que tem o bullying, né? Os diferentes comportamentos, né, que a gente consegue visualizar e perceber os animais que comprometa o humano, então, estudamos a natureza, aprendemos sobre ela, e a gente consegue perceber isso, na vida, é uma pergunta bem geral pra conseguir descrever. – A14Mlinha6</p>
	<p>Eu acho que sim, porque é, a ciência está por dentro de tudo, né, até pra fritar um ovo, você tem uma ciência, vários produtos, tem o óleo, tem o ovo, tem o sal, se você coloca óleo demais, vai estragar, ou se você colocar óleo de menos não vai fritar e não vai ter o ponto, se você colocar sal demais vai estragar, se pôr de menos vai estragar também, então, tudo tem seu ponto, e a ciência tá aí pra isso, pra você equilibrar as coisas, então eu acredito que seja interessante, até mesmo nas coisas mais simples, porque hoje em dia a gente sempre tenta relacionar o conhecimento da escola, com a vida cotidiana, porque se a gente vê, dentro da matemática, que tem um grande problema de não relacionar, então tem que relacionar e a ciência está presente em tudo, em matemática, na ciência, a gente respira oxigênio, que é o que a gente estuda em ciência, em química, a gente toma água, que na ciência a gente viu que é H<sub>2</sub>O, e assim... – A15Mlinha2</p>
<b>Enfermagem</b>	<p>Com certeza eu acho que seja pois é a partir do contato com a ciência que vai acabar se desenvolvendo vai acabar crescendo mais, acredito que sim que é importante. – A8Elinha2; Desenvolvendo conhecimento na verdade, vai ter mais conhecimento no geral em todos os âmbitos, por que vai começar a pesquisar mais, enfim... – A8Elinha4</p>
	<p>Ah não, com certeza. Eu acho importante o contato com a Ciências, primordialmente principalmente desde o fundamental, porque:: é, compreender o desenvolvimento de determinados fatos, o desenvolvimento de determinadas formas (pausa). Ou determinados objetos, como eles se constituem, tudo isso, faz parte do que é real, do que é palpável né, do que é físico dentro do mundo, e isso para o desenvolvimento do pensamento crítico. Para o desenvolvimento é, (+) de uma pessoa que vai estar inserida dentro de uma sociedade, onde existem todos esses elementos, se torna muito importante compreender esses elementos para que você possa se desenvolver próximo desses elementos né. Então assim, como a matemática, ela proporciona a (+), um raciocínio agilizado, um raciocínio pertinente, objetivo, ah:: e facilita a tomada de decisões futuras da pessoa, eu acredito que a Ciências, ela também, possa trabalhar essa parte do cognitivo, essa parte da tomada de decisão, essa formação de identidade da pessoa né?!. Ambas as ciências são de extrema importância. Então se é importante você estudar matemática, é importante você estudar Ciências também. – A10Elinha4</p>

Em relação à mesma dimensão (Ensino de Ciências), na questão “**Em sua sala de aula, como você ensinaria o que é Ciência?**”, as compreensões fornecidas pelos estudantes vão apresentadas no Quadro 19, a seguir.

**Quadro 19** - Compreensões dos estudantes acerca da questão: “Em sua sala de aula, como você ensinaria o que é Ciência?”

Curso	Compreensões
Química	<p><i>Como ensinar ciência? Eu acho que a ciência vai ser ensinada em toda a aula, por exemplo, ou em quase todas, porque, principalmente o nosso curso é bem forte essa questão, em nossa área, no caso, mas teriam que ser citados, que isto seria uma maneira de ciência, fazer aulas específicas, sobre esse tema, acho que seria ideal. - A1Qlinha22; Poderiam ser aulas abertas por questionamentos do aluno, se eles sabem o que é ciência, ou se ele saberia o que é ciência pra eles, e assim desenvolver diálogos com os alunos, tentando passar a ideia de ciência pra eles. – A1Qlinha24; Eu não sei te responder. Mas (2.5) eu acho que a maioria daria para trabalhar, ou, no mínimo teria que ser trabalhado os experimentos teriam que ser trabalhados. – A1Qlinha28</i></p>
	<p><i>Então, eu acho que se você mostrar para o aluno que a ciência não é tão (+) difícil quanto parece, porque o simples fato de uma criança brincar ela já está experimentando, ela já está aprendendo ciência de uma forma empírica, então, o fato de/ Você poderia estar ensinando os alunos a partir disso, você mostrar para ele o que é ciência como e porque que que a gente estuda isso. Faria o aluno se interessar bem mais do que você simplesmente chegar e jogar o material para ele aprender. – A4Qlinha20</i></p>
Ciências Biológicas	<p><i>Eu acho que (+) começaria lá::, desde, os primeiros naturalistas, como eles foram construindo conhecimento, pra mostrar que a ciência é uma coisa que não é pronta, que ela teve vários pesquisadores, que foram descobrindo ao longo do tempo, pra gente chegar no que tem hoje. – A3Blinha32</i></p>
	<p><i>(Bem essa pergunta) como eu ensinaria ciências para eles? (2.5) não vou saber te responder isso inicialmente – A4Blinha28</i></p>
	<p><i>Nossa! (2.5) Então, justamente isto, não consigo encontrar palavras exatas, mas ensinaria eles que ciências não é uma verdade absoluta, que são/ que são/ tudo são testes, tudo são fases, que ocorre hoje na ciência que a gente estuda, que eles estão estudando amanhã pode não estar mais certo. (+) isso! – A7Blinha32</i></p>
	<p><i>Como eu ensinaria a os meus alunos o que é ciência” uma coisa que eu gosto bastante de falar é que muitas pessoas pensam que a ciência é feita tipo, em outros países e que somente cientistas que ficam dentro de um laboratório e que usam um jaleco, mas eu gosto de falar bastante assim que a ciência ela é feita aqui dentro da universidade né, e tá tão perto da gente e muitas pessoas não sabem disso, então:: eu falaria para os meus alunos que os professores da universidade fazem ciência, porque eles pesquisam, eles buscam o conhecimento através da literatura, através de pesquisas em laboratório e através de observações no meio ambiente não sei, então eu explicaria que isso é ciência e ela é realizada próximo do que a gente imagina. – A11Blinha20</i></p>
<p><i>Eu não sei se eu consigo te responder de cara isso agora, mas com certeza eu me prepararia muito, e, (2.5) eu explicaria pra eles o que eu te disse, que a ciência não é uma verdade universal, e que ninguém é obrigado a acreditar, principalmente na biologia né? Obvio que em ciências como a matemática, química, que são ciências mais exatas não tem muita contradição, mas, (2.5) eu explicaria que a biologia, a ciência, se eu desse aula de ciências ou de biologia, não é uma verdade universal, que ela é baseada em fatos e teorias elaboradas pelos cientistas que, né, se baseiam nesses fatos, observam esses fatos, mas eu acho que essa resposta minha está meia vaga, eu me prepararia bem antes. – A18Blinha12</i></p>	

Filosofia (Matutino)	(0.7) Buscaria (+) trazer o máximo de contato possível a partir do mais básico, uma experiência do som, ao empurrar a cadeira. Demonstrar que isso é o início de um experimento. E que todos juntos, o som, ele se soma, (risos) vamos empurrar todo mundo, e aí (faz) aquilo que está ao alcance né. – A1FMlinha34
Filosofia (Noturno)	<p>Me pegou agora. (5.5) Bah, não sei responder agora! – A4FMlinha24</p> <p>Sei lá, levaria uns autores renomados da filosofia, faria uns grupos para discussão. E mostraria com essa atividade que cada um tem uma maneira de pensar (+) levando eles a entender que cada um entende as coisas de uma maneira, e isso é filosofia, isso é ciência. – A4FNlinha12</p> <p>Como, a.:, eu traria algumas coisas bem dinâmicas que poderiam ser mostradas, tipo, que nem um experimento químico por exemplo, eu lá sei como se faz, mas poderia pesquisar para mostrar como se faz, (risos) sabe?!. É:: não sei se eu tô respondendo certo ou não, trazer as pesquisas, coisas que estão perto da realidade do aluno, pra ver qual que é o aluno que vai prestar atenção, e aí trazer o que tá perto dele, acho que faz mais sentido pra mostrar pra ele. – A5FNlinha12</p>
Ciências Sociais	<p>(7.5) Acho que ciência é o conhecimento que agente foi pro... Que a humanidade foi produzindo e foi acumulando e é o que eu acredito é mais, é:: Verdadeiro. – A4Clinha30; Acho q em ciências sociais ela é feita através de literatura e de clássicos, a gente lê os clássicos para tentar entender a nossa realidade então a/ a ciência para ciências sociais é o conhecimento/ ler os clássicos e tentar entender a nossa realidade. – A4Clinha34</p> <p>Eu acho que eu seria bem teórico nesse sentido, assim, claro que de forma mais esmiuçada, assim, mas, aprofundada, mas basicamente da forma como eu estou te dizendo aqui. – A5Clinha26</p>
Matemática	<p>Então eu não sei se responder essa pergunta pois eu nunca pensei em ensinar isso, até porque talvez não seja certo mas a gente tem uma visão da ciência não tão trivial, pra gente ensinar algo a gente precisa estar seguro, a princípio eu teria que estar segura pra dizer que eu sei ensinar sobre isso. – A5Mlinha 34</p> <p>Ensinar o que é ciência (5.5) através dessas validações, tudo aquilo/ não é só isso/ - A10Mlinha22; É você conseguir comparar de diferentes maneiras ou constatar que uma informação ela é válida. – A10Mlinha24; É::: A gente poderia/ como é que é/ Nem tudo o que a gente está ensinando eles vão aprender, né, cada indivíduo vai reagir de uma maneira diferente, nesse estilo, mas tem algumas tendências da educação que trabalham com isso. – A10linha26; Como assim ensinaria o que é ciência”, deixa eu focar nessa pergunta’ (23.5) não, eu não vou conseguir externalizar isso! – A10Mlinha28</p> <p>Eu acho que eu ensinaria investigando, investigando, porque eu acho que a gente tem que dar um porquê da ciência, né, porque que eu estudo uma ciência, né, eu iniciaria investigando em minha área matemática, eu traria exercícios de investigação e depois aplicação dessa matemática, e porque a gente estuda essa ciência, porque que essa ciência existe, né, dar um motivo para os alunos. – A14Mlinha30</p> <p>Como é que é ciência? Ensinaria da seguinte forma, é:::/ por exemplo, eu posso dar um exemplo bem esdrúxulo, entre ciência e história, eu sempre uso o exemplo da história, eu até gosto de usar, já usei na escola algumas vezes, na faculdade, no curso, que a história é o seguinte: Eu peço lá pro aluno/ a história é/ eu peço pra um aluno pisar no livro, ele vai lá e pisa no livro e explode, bum, morreu. Eu chamo outro aluno, esse segundo pisa no livro, explodiu, morreu. Eu chamo o terceiro aluno e falo, pisa nesse livro, aí ele vai falar que não vai pisar. Aí eu pergunto: Por quê? Porque se eu pisar eu vou morrer, vou explodir! Então eu acredito que a ciência também seja utilizada pra isso, pra você não cometer o mesmo erro duas, três, vezes, né, por exemplo, tem um caso, que quando eles descobriram a radiação, que eles foram colocar um objeto radioativo, tu que é formada em química sabe muito bem, eu sou só um expectador. Colocaram um objeto radioativo, não sei o nome muito bem, e foram colocados em bloquinhos, e esses bloquinhos no final, ele reagiu eu acho que foi urânio, e descobriram a radioatividade. É claro que meus alunos não vão chegar nunca a esse nível, né, mas faz com que você não cometa mais certos erros duas ou três vezes. – A15Mlinha40</p>
Entfermage m	O que é ciência? Eu tentaria trazer de uma forma mais prática pra poder entender porque eu acho meio difícil o que é ciência né? Mas eu tentaria mostrar que é uma forma... Como eu posso dizer? Que ciência é como eu disse uma forma de

	<p>questionamento, você vai investigar que vai trazer uma resposta pra população pra sociedade no geral né? E tentar trazer de uma forma mais prática, mas agora eu não saberia dizer, porque eu acho bem complicado (risos). – A8Elinha36</p>
	<p>Poxa, se eu fosse professor de básicas. Imunologia, biologia, fisiologia, (0.5) que mais? Microbiologia, tudo que fosse com gíria no final, patologia, eu acho que eu seria um cara doidão. Eu tenho assim uma ideia de que se eu fosse dessas básicas né, minha primeira aula seria falando sobre a constituição do universo e como que os elementos do universo eles constituíram as estruturas que se tem, como que as estruturas que estão no universo estão no nosso corpo, porque é de extrema importância. Existem os oligoelementos né, que são os elementos essenciais para o organismo né, existe uma quantidade de metais, ferro, zinco, cobre, chumbo, que as vezes você sabe que com uma quantidade exacerbada esses elementos podem te fazer mal, mas é que eles são essenciais para o desenvolvimento de algumas ações metabólicas dentro do seu organismo, então se torna importante você saber de onde surgiram esses elementos pra você compreender como esses elementos agem dentro do organismo para uma manutenção, é::, mantimento da (meostase) corporal, da vitalidade da pessoa. Eu começaria por aí, a esmiuçar esses elementos cósmicos para conseguir promover a capacidade do aluno de linkar esses elementos que estão dispersos, físicos e químicos né, e a relação deles com o corpo humano, porque você vai precisar. Vai precisar para entender porque o paciente está fazendo uma febre, ou sei lá, porque o paciente precisa fazer uma dieta cheia de sódio ou potássio que você encontra na constituição da terra, do universo. Então eu acho que é importante você linkar, porque uma coisa é você chegar lá e falar: olha cara você administra isso porque isso no corpo dele tá faltando isso. Ah, beleza. Ele vai sair daqui um robzinho, eu dou isso, porque tá faltando isso, mas a parte da compreensão de como esse organismo se formou, porque esse organismo é dependente desse material ou molécula, ou desse objeto, e é o que nos possibilita produzir ferramentas de trabalho ou de melhorar as condições de trabalho, de atendimento né. – A10Elinha24</p>

Fonte: Autoria própria

As respostas às questões referentes a como os estudantes trabalhariam com os seus alunos as noções de uma Investigação Científica constam no Quadro 20, a seguir.

**Quadro 20** - Compreensões dos estudantes acerca da questão: “E como você trabalharia as noções de como ocorre uma investigação científica?”

Curso	Compreensões
Química	<p>Não sei! Essa eu não sei! – A1Qlinha36; (15.5) Não, não me vem nada no momento! – A1Qlinha38</p>
	<p>Daria para dar exemplos (+) de (+) como tal cientista chegou a tal/ Poderia exemplificar através disso ou você poderia simplesmente falar para o aluno algo, tipo, como vocês fariam para descobrir tal coisa, e a partir disso você faria os próprios alunos criar algum método para chegar naquele resultado e depois trabalhar em cima disso. – A4Qlinha34</p>
Ciências Biológicas	<p>Meio difícil! ((risos)) É, tentaria expor algum estudo de caso, pra tentar explicar quais os métodos, investigações de cada estudo, alguma coisa assim, que é difícil quando a gente fala de alunos mais do ensino público, tentar/ tentar (+) conversar isso com eles. – A3Blinha38; Conhecer o campo de pesquisa, (+) fazer (+) uma análise, (+) sobre (+) o que (+) você tá investigando, e eu acho que (+), é::, ter um método de análise desses dados, (+) poder, não sei, discutir esses dados com base no conhecimento que se tem na área. – A3Blinha40</p>
	<p>(+) acredito que principalmente tentando pegar as coisas mais simples assim, eu lembro que no meu ensino, pelo menos na parte fundamental, hã, eu fiz coleta quando tava no ensino fundamental. Então, eu acredito que você começar a ensinar</p>

	<p>eles a fazerem coleta de alguma planta, ou algo do gênero e debater isso em sala seria importante. – A4Blinha26</p> <p>Bem claramente, sem/ sem rodeios, da forma que eu falei: Que pode ser testada, que teria que iniciar com hipóteses, depois coleta de dados, análise dos resultados e debater com trabalhos anteriores. – A7Blinha34</p> <p>Como eu trabalharia as noções de investigação, nossa em nunca tinha pensado nisso! Uhum:: (2.5) Nossa, que difícil, eu acho que iria fazer um trabalho em sala de aula, tipo, como a seleção natural de Darwin né, que foi através de observações que ele teve, então a gente poderia sair em campo e fazer algumas observações tipo há por que aquele pássaro come tal tipo de semente? Porque ele se adaptou ao ambiente? Ou o que aconteceu? Ele foi selecionado naturalmente? Tipo, sair a campo e fazer este tipo de coisa ou fazer mesmo experimentos em laboratório, levar e testar algumas hipóteses, algumas/ Fazer hipótese com eles e testes em laboratório também. – A11Blinha22</p> <p>Eu não sei, eu acho que eu tentaria trazer um exemplo, um exemplo de uma investigação científica que já foi feita (2.5) com todos os passos né? Todas as etapas, observação, hipóteses, como foi feita a pesquisa, eu acho que se utilizasse um exemplo de como foi feita uma investigação científica ficaria mais fácil. – A18Blinha16</p>
Filosofia (Matutino)	<p>(0.6) Nossa! Agora eu não sei se tenho essas noções pra dizer (risos) Esse é o problema, olha essa pergunta que você trouxe (risos). Repete por gentileza? – A1FMlinha36; (0.7) Não sei. Exatamente não sei, precisaria pesquisar mais pra fazer uma aula adequada. – A1FMlinha38</p> <p>Eu acho que com o apoio de alguns autores que já tratam do assunto, tipo em ciência quando se estuda Coulomb, Cooper, entre outros, eu acho que eu pegaria suporte (+) de um desses autores. – A4FMlinha26; Eu acho que (+) eu pegaria algumas obras deles que trata do assunto, resumiria, né, porque (+) infelizmente não dá pra usar uma obra inteira, e trataria da leitura do texto. – A4FM32</p>
Filosofia (Noturno)	<p>Da mesma forma que falei antes, de como eu falei que faria uma atividade com a ciência. Nossa, parece que eu confundi (risos) Alguma coisa deve estar errada, ou vai ser na ciência ou nesse negócio científico (risos) – A4FNlinha16</p> <p>Eu acho que eu me basearia novamente na Filosofia da Ciência, de questionar como tudo tá sendo feito, pra quê, como, e da onde, sabe, talvez. – A5FNlinha20</p>
Ciências Sociais	<p>(3:0) o conhecimento a criação do problema, o conhecimento do pesquisador sobre o que ele quer pesquisar (3.0) Acho que deve ser somente esses dois pontos. – A4Clinha26; A gente lê os clássicos, lê a teoria, cria o problema de pesquisa e tenta responder com a pesquisa, se for com uma pesquisa de campo você vai usar sua etnografia e seus dados que você tem coletado, fazer uma pesquisa qualitativa ou quantitativa e tentar responder com esse material. – A4Clinha38</p> <p>Acho que pedindo trabalhos e auxiliando eles, tipo, mandando eles fazerem em campo, mesmo, sabe, experienciando por conta própria mesmo, essa produção e esse fazer ciência. – A5Clinha28</p>
Matemática	<p>Então a gente é induzido a ensinar mais como a gente aprendeu que foi assim mais esse estudo de como funciona a investigação científica, o que a gente acabou estudando foi mais através de leituras, eu acredito que o melhor seja partindo da prática acredito que a gente aprende melhor quando participa de algo não só a teoria, a forma que eu aprendi foi mais teoria na parte de investigação voltada pra matemática, mas eu acredito que fosse melhor mesmo a prática do aluno ele participar da investigação, que é o que a gente faz na iniciação científica muitas vezes, mas não são todos os alunos na graduação que tem acesso a iniciação científica e muito menos o nível básico. – A5Mlinha36; (Risos) daí então não sei se saberia agora responder. Mas eu pensaria em algo assim, antes de estudar qualquer teoria eles fazer uma investigação, porque quando a gente fala em aluno a gente pensa mais no ensino básico, eu tive mais acesso a essa investigação na universidade então a gente não teria como chegar no ensino básico e passar aos alunos a pesquisa científica, então não sei como facilitar isso até o momento. – A5Mlinha40; (Risos) ah então acho que parecido com o que a gente faz agora, como agora eu to estudando fazendo a pesquisa do teorema da função implícita e da função inversa da análise, então a gente vai em busca do material que querendo ou não já tem muita coisa escrita, e fazemos a nossa pesquisa faz as hipóteses de certa</p>

	<p>maneira e prova tudo bonitinho na pesquisa, pra verificar que tudo aquilo é válido. – A5Mlinha44</p> <p>Difícil a gente aguardar grandes noções, assim, ultimamente, a gente está pautado nas competências que os documentos estão exigindo, que inclusive eu não tenho assim, clareza do que, quais são as competências que estão tratando da ciência, mas sempre, tentar fazer o aluno questionar se tudo aquilo que ele está fazendo é verdade ou não. Então, por muito tempo matemática tem sido vista a imune de incerteza, pra tudo ela é certa, mas as vezes as pessoas podem usar os dados ali pra manipular algum resultado, tem até uma frase né, que diz que os números não mentem, não é bem assim, né, podem manipular esses números também pra eles tentar um resultado que você queira. Então a validação, essa linha de raciocínio, que está sendo estabelecido é que, tem que priorizar. – A10Mlinha20</p> <p>(2.5) Essa é uma pergunta que eu ainda estou respondendo pra mim mesmo, né, como eu havia falado no passado, no projeto, né, agora eu estou tomando conta e ciência do que deveria fazer, de quais os processos deveria fazer para ter um projeto bom, né, conseguir clareza com aquilo que eu estava fazendo. – A14Mlinha32; (10:5) Eu confesso que eu não consigo citar, alguma coisa, noções/ não, não/ - A14Mlinha34</p> <p>Por exemplo, vou pegar um exemplo bem simples, se eu falar que 1 mais 1 é igual a 2, mas prove! Como é que 1 mais 1 é igual a 2. Daí eu posso falar que eu pego um objeto, tá definido que esse aqui é 1 objeto, daí eu pego o dinheiro, uma moeda de um real mais uma moeda de um real, e falo que 1 mais 1 é igual a 2. Ou pego um palito e mais um palito, igual a 2. Isso aí é um experimento simples, né. – A15Mlinha44; Primeiro tem que ter uma finalidade, depois tem que ter gosto, depois tem que ter interesse. Se você está dando essa entrevista aqui é porque você se interessa por essa área, se você não tivesse muita afinidade de repente, você não iria praticar isso, ia procurar outro rumo, pois se você fizesse uma coisa que você não gostasse não ia ser legal. ((risos)) – A15Mlinha48</p>
Enfermagem	<p>Como ocorre a pesquisa científica? Eu teria que seguir passo a passo de como ocorre a pesquisa científica, mas agora sinceramente eu não lembro, repete de novo a pergunta pra mim por favor? – A8Elinha40; Ai, eu não sei te dizer agora, não sei te dizer... – A8Elinha42</p> <p>Eu acho que eu traria o básico de como formular uma pesquisa, o que precisa ter em um projeto de pesquisa né? Ah, poxa, eu tive uma ideia, essa ideia partiu de sei lá, partiu de uma observação, partiu de uma pergunta, partiu de uma hipótese talvez né, e eu quero colocar isso no papel, o que eu preciso fazer. Primeira coisa você vai ter que verificar se dentro dessa tua ideia você vai fazer um projeto experimental, fenomenológico, o que que você quer avaliar. Primeira coisa, definir o tipo de pesquisa que você vai realizar né. Depois de avaliar o tipo de pesquisa né, a gente sabe que também é necessário ver a questão de custo né, se vai ter a possibilidade de estar desenvolvendo a pesquisa, se esse experimento é possível de se realizar, e depois iria verificar se alguém já analisou o que tu tá falando né. Se tem vamos analisar para ver como montar o corpo do nosso projeto né, qual a importância dessa pesquisa pra dentro da área, qual o impacto referente aos aspectos sociais, desenvolvimento econômico, a importância do desenvolvimento da pesquisa pra depois ver os miúdos que seria escrever esse projeto de pesquisa e na parte da introdução é onde você convence da necessidade de fazer essa pesquisa, e já temos o tipo de pesquisa que vai fazer, agora precisamos de uma metodologia, acredito que com essas informações a gente já vai conseguir hipotetizar para posteriormente a gente estar objetivando né, o que é mais geral, o que é mais específico da pesquisa, fazer um cronograma para poder desenvolver. – A10Elinha30</p>

Fonte: Autoria própria

Outra questão que fazia parte dessa dimensão era: “**De que maneira, a seu ver, uma pessoa pode ser alfabetizada cientificamente?**”. As respostas

mencionadas foram trazidas para o Quadro 21, abaixo, para uma melhor visualização.

**Quadro 21** - Compreensões dos estudantes acerca da questão: “De que maneira, a seu ver, uma pessoa pode ser alfabetizada cientificamente?”

Curso	Compreensões
Química	<i>(15.5) Não sei. (2.5) Não sei porque é difícil! – A1Qlinha42</i>
	<i>Olha, ela pode ser alfabetizada na escola, mas ela também pode ser alfabetizada se ela tiver uma/ se ela conseguir ser autodidata e aprender sozinha ela pode ser considerada cientificamente alfabetizada, você poderia, né/ (+) o correto seria na escola, porque você teria um tutor que te auxiliaria, mas a pessoa também poderia ser autodidata e aprender sozinha. – A4Qlinha36</i>
Ciências Biológicas	<i>Quando ela é/ tem uma opinião crítica sobre algum assunto/ Não olhe só pelo lado positivo, olhe os dois lados da história, tanto positivo quanto negativo, os interesses, quando ela se posiciona em relação ao assunto, ela sabe o que está acontecendo, porque que, por exemplo, vamos pegar assim um exemplo bem clássico, né, o aluno que acha que o leite vem da caixinha, né, eu acho que é isso, né, se o aluno souber qual o processo que se chegou para se ter aquele leite na caixa, ele já tá. O porquê dos remédios, porque se usa tal remédio, pra tal doença, eu acho que isso é uma alfabetização. Quanto mais esclarecido este aluno tiver sobre o que está acontecendo na sociedade, eu acho que com isto ele aí estar sendo alfabetizado. – A3Blinha42</i>
	<i>Acho que é um pouco complicado (+) mas, eu acredito que primeiramente o que me fez abrir um pouco mais a mente também na minha parte, pelo menos a leitura de artigos, tentar achar artigos que te chamam a atenção e você ver como foram testados, eu acho que é um primeiro passo assim para você começar a compreender o que é uma pesquisa. – A4Blinha32</i>
	<i>Ah, pra uma pessoa ser alfabetizada cientificamente’ (2.5) desde o ensino fundamental, desde quando a criança entra na escola, os professores deveriam ser/ é:::/ os professo.../ na verdade de início os professores deveriam ser ensinados a ensinar desta forma, então deveriam ter cursos e tal para os professores (+) poderiam ensinar os alunos, e aí, (2.5) enquanto estão ensinando, eles deveriam instigar os alunos a/ a/ a (2.5) falsear as ideias pra ver se aquilo é realmente verdadeiro, e aí levar eles ao encontro do/ do (+) resultado, no caso seria o que eles estão estudando, se realmente aquilo condiz. – A7Blinha36</i>
	<i>Alfabetizada cientificamente’/ quando ela consegue ler alguma coisa que geralmente é posto na mídia, e muitas coisas que eu acredito que mídia é muito falsa, e ela consegue ver com o olhar crítico, e ela consegue questionar aquilo através do conhecimento que ela tem, então alfabetizada ela consegue pensar nele e relacionar com as coisas que ela vê ela fora todos os dias. – A11Blinha24</i>
	<i>Acho que eu não sei te responder isso (2.5), eu não sei, nunca pensei sobre isso, eu não sei qual é o limite, qual é o parâmetro para alguém ser considerado alfabetizado cientificamente, se é conhecer as teorias científicas, depende de qual ciência você está falando, não sei mesmo. – A18Blinha18</i>
Filosofia (Matutino)	<i>(+) Uma coisa que eu aprendi com a vida é que só aprendemos com as sensações, ou seja, com a experiência do corpo, se não colocarmos nosso corpo para experimentar o mundo não teremos como experimentar a ciência (risos). – A1FMlinha40</i>
	<i>Eu acho que de várias formas, porque, de uns tempos pra começou/ ((ruído)) desculpa/ eu acho que os grandes cientistas vêm de uma necessidade de se alfabetizar cientificamente as pessoas, tanto que, por exemplo, (sic: Carceu), começou com (tentativas) continuou. Eu acho que a alfabetização científica se dá de diversas formas, ela é fácil hoje, as pessoas que não se interessam muito. – A4FMlinha34</i>
Filosofia (Ofi)	<i>Acho que eu não sei te responder (+) mas acredito que sabendo ler, escrever possa ser uma pessoa alfabetizada cientificamente. – A4FNlinha18</i>

	<i>Ah eu acho que a partir do momento que ela tiver um domínio dos conhecimentos que cientificamente é exigido né? (risos) – A5FNlinha18</i>
<b>Ciências Sociais</b>	<i>Alfabetizada cientificamente” (5.0) Acho que quando talvez ela começa a questionar ao/ o que ela vê, o que ela pensa acho que/ questionar é isso. – A4Clinha40</i>
	<i>Uma vez, no início da minha graduação, uma professora me apresentou dois conceitos que eu trago comigo desde então, porque eu achei eles fantásticos. A alfabetização e o alfabetismo. A gente pode falar de um alfabetismo quando, por exemplo, você ouve um conceito, ou melhor dizendo, quando você estuda um conceito, e você consegue decorar ele. Isso é um alfabetismo. A alfabetização, é por exemplo, ao ouvir alienação, corriqueiramente, em uma conversa qualquer, você atrela ela ao conceito de alienação de Marx, entende? O que o indivíduo entende de ligar um conceito ao produtor desse conceito, eu acho que alfabetização científica está muito neste sentido, sabe, da gente conseguir reconhecer conceitos, da gente conseguir reconhecer metodologias, enfim, reconhecer aquilo que constitui a ciência. – A5Clinha30</i>
<b>Matemática</b>	<i>Então para ser alfabetizada cientificamente deveria partir do mais básico, é muito complicado falar sobre isso como eu falei pois a gente não tem muita visualização de como seria essa parte mais básica, mas os exemplos como tinha ali no questionário tem situações que de certa forma podemos trazer para o ensino mais básico como essa observação dos pássaros do tipo do bico deles com relação com o que eles comiam, então da pra trazer uma coisa mais prática que dá para observar, como manipular e induzir os alunos que não é só observar, mas fazer um experimento para obter um resultado, mas se você fizesse de um jeito ou analisasse outra espécie que é o caso dos pássaros, seria um contraexemplo mostrando que só pela observação a gente não pode ter uma certeza, precisando de uma verificação de um estudo. – A5Mlinha46 Essa é difícil mas, posso tá errada mas eu me considero alfabetizada cientificamente. - A5Mlinha52; Por ter participado já de projetos de iniciação científica né, por ter estudado já toda essa teoria, então eu me considero. – A5Mlinha54;</i>
	<i>Alfabetizada cientificamente” (8.5) não sei! – A10Mlinha38</i>
	<i>(2.5) De propriedade, né, precisa ter, oportunidade de contato com alguma coisa de experimento, né, porque, (2.5) não tem como uma pessoa criar um pensamento científico se ela não tomar parte de si, de querer pesquisar isso, de querer procurar alguma coisa, né, o que eu mais vejo são pessoas que estão ali por existir, né, eu olho que todos os dias fazem a mesma coisa, o pensamento científico, a pesquisa, eu acho que tem que partir da pessoa, ela tem que ter vontade de algo mais, porque se você está fazendo uma pesquisa é porque você está querendo chegar a alguma coisa, né, a pessoa está procurando alguma coisa, então assim, é o desejo de procurar, eu acho que é isso, e também assim, não adianta o indivíduo querer fazer uma pesquisa e não ter a oportunidade de fazer isso, né, que nem no meu projeto, a professora já deu um tema de pesquisa, ela deu os materiais e eu tinha que ter aquele desejo de procurar, mas, assim, se ela não tivesse feito isso é muito difícil levantar uma questão pra mim estudar, levantar materiais, então eu acredito que tem que ter esse/ (2.0) esse lugar, né, essa oportunidade. – A14Mlinha28</i>
	<i>Nossa, agora é complicado, até mesmo a alfabetização matemática já é difícil, imagina pensar em alfabetizar em ciências. Eu poderia falar em começar a fazer loucuras com elementos químicos, mas não sabendo o que que é o elemento químico não ia valer de nada, então, eu acho que conhecer as coisas, conhecer o cardápio né. – A15Mlinha50</i>
<b>Enfermagem</b>	<i>É no passo a passo né, de pouco em pouco ela tem que conhecer o que é, e depois vai mostrando pra ela e participando e praticando também, aí você participando da pesquisa que nem eu falei, acho que acabei comentando quando você somente vê ou ouve falar você, não coloca em prática, você não sabe como funciona exatamente. – A8Elinha44</i>
	<i>Alfabetizada cientificamente, putz. (1.3) O alfabetizado seria juntar sílabas e frases? – A10Elinha40; Sim, eu digo assim porque dentro da ciência você pode ser aquele cara que conhece diferentes tipos de análises estatísticas, consegue fazer diferentes tipos de experimentos para um determinado assunto, diferentes tipos de corantes, ou você pode ser aquele cara que conhece o básico, conheço 2 ou 3 cálculos estatísticos, conhece 2 ou 3 ou 4 tipos de coloração, então eu acho assim, que o cara alfabetizado cientificamente ele tem que saber o mínimo, o básico, pra depois com a</i>

*experiência ele conseguir aumentar essa caixinha de informações dele né, é que nem você passar pelo ensino pré né, ensino fundamental, ensino médio, graduação. Você começou lá atrás a aprender a sílabas, aprendeu as letras, depois você passou a juntar as sílabas e então você saiu da 4ª série ali falando, calculando, pra você entrar em um ensino fundamental capaz, ou melhor, alfabetizado para compreender o que viria, acho que a ciência é um pouco disso. Pô, você quer ser alfabetizado cientificamente, quero ser um cientista, será que você vai conseguir ser alfabetizado cientificamente em uma escola pública? Se essa escola pública for muito boa, talvez você consiga aprender alguns conceitos básicos né, agora se for (gatiada) igual temos empregadas no nosso país, a gente vai ter uma dificuldade muito grande, você percebe isso dentro da universidade. Você percebe que as pessoas vem com um pouco de conhecimento de filosofia, sociologia, biologia, química, física, e a matemática é predominante né, acho que a partir da década de 90 ela vem falhando muito no ensino, é:: então você percebe essas falhas, seria possível talvez, mas quando você vai se alfabetizar nos seus primeiros anos de faculdade, apesar que eu acho que nenhum dos cursos deixa de fazer ciência, até porque quem é da engenharia os caras fazem uns experimentos para ver a posição do solo, qual a medida da massa perfeita, tá tudo relacionado entre a ciência. Você passa a ter uma base do que realmente é a ciência com esse início de conhecimento, como vou hipotetizar, se vou fazer um experimento o que eu preciso analisar, como vou avaliar o tipo celular, qual o melhor tipo de corante que eu possa avaliar todas as células. No fenomenológico, quais os tipos de questionários que eu posso ter né para trabalhar com tal assunto, como que eu vou avaliar esses questionários né, eu acho que isso é o básico né. Então eu acho que ser alfabetizado cientificamente é o mínimo que você pode ter para desenvolver um tipo de pesquisa. – A10Elinha42*

Fonte: Autoria própria

Partindo de uma análise das respostas apresentadas nos Quadros 18 a 21 e de uma análise geral das entrevistas, na dimensão 1, do Ensino de Ciências, emergiram quatro categorias, sendo: “1.1 Importância do Ensino de Ciências; 1.2 Como ensinar o conceito de Ciência; 1.3 Ensino de Investigação Científica; 1.4 Formas de Alfabetização Científica”. A seguir, no Quadro 22, vão indicadas as categorias e subcategorias correspondentes à dimensão 1, do Ensino de Ciências, bem como os códigos dos estudantes que registraram compreensões presentes em cada uma delas.

**Quadro 22** - Dimensão 1: Ensino de Ciências, e suas Subcategorias

Dimensão	Categoria	Subcategoria	Registro	Exemplos
1. Ensino de Ciências	1.1 Importância do Ensino de Ciências	1.1.1 Compreensão do mundo	A1Q; A3B; A4B; A4FN; A5C; A10E; A4C; A10M; A14M	[...] para que possa aprender a desenvolver um senso de contato com o mundo enquanto experimentar o mundo e a partir dessa experiência concretizar uma ação formativa do sujeito [...] A1FMlinha2

		1.1.2 Compreensão do que é Ciência	A7B; A1Q	<i>Para eles terem a ideia de como a ciência é feita ou como ela é produzida, o que é considerado ciência, essas dúvidas assim, sem esse contato com o ensino de ciências não vão saber. - A1Qlinha3</i>
		1.1.3 Desenvolver visão crítica do mundo	A4Q; A11B; A10E	<i>Eu acho bem importante que estudantes tenham contato com o ensino de ciências, até pela questão de eles terem um pensamento crítico também depois formado pra questionar reportagens que são feitas em relação aos conteúdos ensinados em ciências em si. - A11Blinha2</i>
		1.1.4. Compreende o funcionamento do corpo	A7B	<i>Porque eu acho que todos devem conhecer um pouco de ciências, pelo menos para se conhecer entendeu, o seu sistema. - A7Blinha4; O funcionamento do seu corpo. - A7Blinha6</i>
		1.1.5 Docência do Ensino de Ciências	A11B	<i>Eu acho bem importante que estudantes tenham contato com o ensino de ciências, até pela questão de eles terem um pensamento crítico também depois formado pra questionar reportagens que são feitas em relação aos conteúdos ensinados em ciências em si. - A11Blinha2</i>
		1.1.6 Compreender Ciência como rigorosa e próxima à verdade	A3B; A8E	<i>Desenvolvendo conhecimento na verdade, vai ter mais conhecimento no geral em todos os âmbitos, por que vai começar a pesquisar mais, enfim... - A8Elinha4</i>
		1.1.7 Compreender Ciência como multidisciplinar	A4FM	<i>[...] qualquer desenvolvimento, em qualquer área, eu acho que ele, se for científico ele vai ser rigoroso e mais exato. - A4FMlinha6</i>

		1.1.8 Ciência estando presente em tudo	A5M	<i>[...] a ciência está por dentro de tudo, né, até pra fritar um ovo, você tem uma ciência, vários produtos, tem o óleo, tem o ovo, tem o sal, se você coloca óleo demais, vai estragar, ou se você colocar óleo de menos não vai fritar e não vai ter o ponto, se você colocar sal demais vai estragar, se pôr de menos vai estragar também, então, tudo tem seu ponto, e a ciência tá aí pra isso [...]</i> A5Mlinha2
1.2 Como ensinar o conceito de Ciência	1.2.1 Perpassando a aula	A1Q	<i>Eu acho que a ciência vai ser ensinada em toda a aula, por exemplo, ou em quase todas, porque, principalmente o nosso curso é bem forte essa questão [...]</i> A1QLinha22	
	1.2.2 Problematização	A1Q; A14M	<i>Poderiam ser aulas abertas por questionamentos [...]</i> A1QLinha24	
	1.2.3 Pensamento Empírico	A1Q; A4Q; A1FM; A5FN; A15M	<i>[...] eu acho que a maioria daria para trabalhar, ou, no mínimo teria que ser trabalhado os experimentos.</i> A1QLinha28	
	1.2.4 Ciência como dinâmica	A3B; A7B	<i>[...] ensinaria eles que ciências não é uma verdade absoluta, que são/ que são/ tudo são testes, tudo são fases, que ocorre hoje na ciência que a gente estuda, que eles estão estudando amanhã pode não estar mais certo.</i> A7Blinha32	

		1.2.5 Ciência realizada por pessoas comuns	A11B	<i>[...] muitas pessoas pensam que a ciência é feita tipo, em outros países e que somente cientistas que ficam dentro de um laboratório e que usam um jaleco, mas eu gosto de falar bastante assim que a ciência ela é feita aqui dentro da universidade né, e tá tão perto da gente e muitas pessoas não sabem disso, então:: eu falaria para os meus alunos que os professores da universidade fazem ciência [...]</i> A11Blinha20
		1.2.6 Diferença entre as ciências	A18B; A4C	<i>[...] a ciência não é uma verdade universal, e que ninguém é obrigado a acreditar, principalmente na biologia né? Obvio que em ciências como a matemática, química, que são ciências mais exatas não tem muita contradição [...]</i> A18Blinha12
		1.2.7 Filosofia da Ciência	A4FN	<i>[...] levaria uns autores renomados da filosofia, faria uns grupos para discussão. E mostraria com essa atividade que cada um tem uma maneira de pensar.</i> A4FNlinha12
		1.2.8 Validação da Informação	A10M	<i>É você conseguir comparar de diferentes maneiras ou constatar que uma informação ela é válida.</i> A10Mlinha24
		1.2.9 Relação entre composição do universo e corpo humano	A10E	<i>[...] minha primeira aula seria falando sobre a constituição do universo e como que os elementos do universo eles constituíram as estruturas que se tem, como que as estruturas que estão no universo estão no nosso corpo [...].</i> A10Elinha24
		1.2.10 Não respondeu/ Não ficou clara a resposta	A4B; A5C; A5M; A8E	-

1.3 Ensino de Investigação Científica	1.3.1	Problematização	A4Q; A4C; A10M	<i>[...] a criação do problema, o conhecimento do pesquisador sobre o que ele quer pesquisar. A4Clinha26. A gente lê os clássicos, lê a teoria, cria o problema de pesquisa e tenta responder com a pesquisa, se for com uma pesquisa de campo você vai usar sua etnografia e seus dados que você tem coletado, fazer uma pesquisa qualitativa ou quantitativa e tentar responder com esse material. A4Clinha38</i>
	1.3.2	Exemplificação	A4Q; A3B; A18B; A15M	<i>Daria para dar exemplos (+) de (+) como tal cientista chegou a tal. A4Clinha34</i>
	1.3.3	Método Científico	A3B; A4B; A10E	<i>[...] ter um método de análise desses dados [...] discutir esses dados com base no conhecimento que se tem na área. A3Blinha40</i>
	1.3.4	Saída de Campo	A11B; A4C; A5C	<i>A gente lê os clássicos, lê a teoria, cria o problema de pesquisa e tenta responder com a pesquisa, se for com uma pesquisa de campo você vai usar sua etnografia e seus dados que você tem coletado, fazer uma pesquisa qualitativa ou quantitativa e tentar responder com esse material. A4Clinha38</i>
	1.3.5	Referências	A4FM; A5FN	<i>[...] eu pegaria algumas obras deles que trata do assunto, resumiria, né, porque (+) infelizmente não dá pra usar uma obra inteira, e trataria da leitura do texto. A4FM32</i>
	1.3.6	Realização de Investigação Científica	A5M	<i>[...] eu acredito que fosse melhor mesmo a prática do aluno ele participar da investigação, que é o que a gente faz na iniciação científica. [...] A5Mlinha36</i>
	1.3.7	Não respondeu/Não está Claro	A1Q; A1FM; A4FN; A14M; A8E	-
	1.4 Formas de Alfabetização Científica	1.4.1	Escola	A4Q; A7B

		1.4.2 Individualmente	A4Q	<i>[...] mas ela também pode ser alfabetizada se ela tiver uma/ se ela conseguir ser autodidata e aprender sozinha.</i> A4Qlinha36
		1.4.3 Desenvolvimento de Posicionamento Crítico	A3B; A7B; A11B; A4C	<i>[...] quando talvez ela começa a questionar ao/ o que ela vê.</i> A4Clinha40
		1.4.4 Leitura de artigos	A4B	<i>[...] eu acredito que primeiramente o que me fez abrir um pouco mais a mente também na minha parte, pelo menos a leitura de artigos, tentar achar artigos que te chamam a atenção e você ver como foram testados.</i> A4Blinha32
		1.4.5 Experimentação	A1FM	<i>Uma coisa que eu aprendi com a vida é que só aprendemos com as sensações, ou seja, com a experiência do corpo [...]</i> A1FMlinha40
		1.4.6 Ler e escrever	A5FN	<i>[...] mas acredito que sabendo ler, escrever possa ser uma pessoa alfabetizada cientificamente.</i> A4FNlinha18
		1.4.7 Interligar conceitos e metodologias	A5C	<i>O que o indivíduo entende de ligar um conceito ao produtor desse conceito, eu acho que alfabetização científica está muito neste sentido, sabe, da gente conseguir reconhecer conceitos, da gente conseguir reconhecer metodologias, enfim, reconhecer aquilo que constitui a ciência.</i> A5Clinha30

		1.4.8 Investigação Científica	A5M; A14M; A8E	<i>[...] essa observação dos pássaros do tipo do bico deles com relação com o que eles comiam, então da pra trazer uma coisa mais prática que dá para observar, como manipular e induzir os alunos que não é só observar, mas fazer um experimento para obter um resultado, mas se você fizesse de um jeito ou analisasse outra espécie que é o caso dos pássaros, seria um contraexemplo mostrando que só pela observação a gente não pode ter uma certeza, precisando de uma verificação de um estudo.</i> A5Mlinha54
		1.4.9 Conhecer o básico da Ciência	A10E	<i>[...] o cara alfabetizado cientificamente ele tem que saber o mínimo, o básico, pra depois com a experiência ele conseguir aumentar essa caixinha de informações dele.</i> A10Elinha42
		1.4.10 Não respondeu/ Resposta não clara	A1Q; A18B; A4FM; A10M; A15M	-

Fonte: Autoria própria

#### - Categoria 1.1: Importância do Ensino de Ciências

Esta categoria da "Importância do Ensino de Ciências" foi identificada com o objetivo de apontar as compreensões dos estudantes acerca da importância do Ensino de Ciências. Após uma leitura minuciosa acerca das respostas fornecidas pelos estudantes, podemos constatar que todos consideram positivo o Ensino de Ciências, mas nem todos fornecem explicações suficientes para validar as suas declarações.

Uma das compreensões mais evidenciadas pelos estudantes indicou que o Ensino de Ciências serve para que as pessoas possam compreender melhor a realidade que vivenciam, ou seja, trata-se de uma prática social, quesito esse apontado principalmente pela maioria dos estudantes do curso de Ciências Biológicas e também sustentada por Santos (2000). Outra compreensão bem frequente nas respostas dos alunos foi a de que o Ensino de Ciências é

considerado importante para se ter um conhecimento crítico dos assuntos, por exemplo, de forma a verificar a veracidade das informações (reportagens) fornecidas em diferentes meios de veiculação, compreensão essa também defendida por Gómez (1997).

Outros aspectos levantados nas respostas dos estudantes em relação à importância do Ensino de Ciências foram: compreensão do que é ciência; a compreensão do funcionamento do próprio corpo; a preparação para o Ensino de Ciências; a compreensão que as diferentes ciências possam ter características próprias; a presença da ciência em tudo; e a compreensão da ciência como próxima à verdade.

Entendemos que algumas respostas acabaram por evidenciar uma concepção de ciência próxima ao senso comum, por exemplo, ao entenderem que a ciência está presente em tudo, isso faz correr o risco de não compreender a ciência como um tipo de conhecimento sistematizado, feito em instituições de pesquisa e por profissionais específicos, ou seja, um tipo de conhecimento que se preocupa, de forma sistemática, em oferecer explicações para os fenômenos. Uma outra compreensão que deve ser posta em dúvida é a de ciência como um conhecimento que se aproxima da verdade. Compreendemos que os conhecimentos científicos se apoiam em evidências, que são validados, mas eles dependem de um contexto histórico e de certas fundamentações teóricas, portanto são sujeitáveis a revisões e até mesmo sujeitos à convivência com diferentes explicações acerca de um mesmo fenômeno (PRAIA; CACHAPUZ; GIL-PÉREZ, 2002). Foi, contudo, possível identificar, ao longo da leitura das entrevistas, que alguns estudantes também evidenciaram a característica dinâmica da ciência e a sua constante revisão.

Alguns estudantes do curso de Matemática consideraram que a ciência tem diversas subdivisões e que é possível identificar, em seu próprio curso, a existência de irregularidades, bem como, de inadequadas padronizações. Esperamos que os estudantes reflitam que a Matemática faz parte da Ciência, e, apesar de ser uma Ciência Exata, como a Física, por envolverem números, fórmulas, leis e teorias, também fornecem caminhos e habilidades condizentes com a investigação científica, visto que, como Ciência Exata, se constitui de pesquisas conduzidas com rigor científico realizadas por cientistas que buscam, por meio de cálculos, equações matemáticas e exercícios, proporcionar o

raciocínio lógico, focando principalmente na questão problema inicial, bem como, identificar os métodos coerentes para encontrar a resolução da questão, o que faz com que ocorra uma reflexão sobre os resultados obtidos (SANTOS, 1988; ANTINK-MEYER et al., 2014).

O Ensino de Ciências foi manifestado pelo estudante A4FM do curso de Filosofia matutino como importante multidisciplinarmente, compreensão essa também sustentada por Schwartzman (1984). O acadêmico considera o Ensino de Ciências multidisciplinar, porque, além de abranger o conhecimento científico, também carrega consigo aspectos condizentes com saberes sociais, culturais, religiosos, etc. Schwartzman (1984, p. 56), para além das compreensões apontadas pelo estudante, menciona também que a pesquisa científica exige dedicação dos envolvidos, devendo haver incentivos para que profissionais de qualidade se sintam instigados a trabalhar com a pesquisa, sendo imprescindível que também se tenha “[...] uma cultura que dê lugar ao surgimento de novos conhecimentos pela observação e a análise racional [...]”.

Todos os estudantes do curso de Enfermagem declararam que consideram importante o Ensino de Ciências no progresso do conhecimento, do desenvolvimento do pensamento crítico, da tomada de decisões e da formação da identidade pessoal. Isso condiz com as ideias apregoadas por Lederman et al. (2014) e por Brown, Collins e Duguid (1989), de que o Ensino de Ciências é uma forma de fornecer compreensões epistemológicas da Ciência aos estudantes, principalmente no que diz respeito ao processo de “fazer ciência”, que vai desde as observações, a imaginação e análise dos dados, até a busca por explicações, podendo promover a ideia de que o conhecimento científico é suscetível a modificações.

#### - Categoria 1.2: Como ensinar o conceito de Ciência

Nesta categoria de "Como ensinar o conceito de Ciência" a intenção era investigar como o estudante compreende a Ciência e as suas formas de ensino. De acordo com as respostas fornecidas, presentes no Quadro 18, as seguintes compreensões transpareceram: perpassando a aula; problematização; pensamento empírico; Ciência como dinâmica; Ciência realizada por pessoas comuns; diferença entre as ciências; filosofia da Ciência; validação da

informação; relação entre composição do universo e corpo humano; e não respondeu/não ficou clara a resposta.

A resposta mais frequente para como ensinar Ciências foi relativa ao pensamento empírico e a experimentação foi citada como um meio de ensinar os conceitos que concernem à Ciência, Devemos, contudo, ressaltar que nem todo o experimento é didático, pois muitas vezes nos deparamos com professores que fornecem os procedimentos prontos (a exemplo de “receita de bolo”) e que buscam chegar a um determinado resultado não informando ao aluno o processo de investigar, de escolher o procedimento a ser realizado, de analisar os dados, de pesquisar em diferentes fontes, de realizar comparações, de refletir, enfim, de realizar o processo do “fazer ciência” (CHINN; MALHOTRA, 2002). Além disso, conforme exposto por Martorano e Marcondes (2016), consideramos que a experimentação e a empiria são dependentes do contexto teórico em que se inserem.

As respostas oferecidas pelos estudantes A3B e A7B do Curso de Ciências Biológicas se correlacionaram de certa maneira, pois ambos manifestaram a ideia de que a ciência está em constante evolução, ideia similar defendida por Sanmartí (2002). O primeiro relacionou as suas compreensões ao Ensino da Biologia, apregoando que traria os primeiros naturalistas para fundamentar as suas posteriores ideias, principalmente a evolução do conhecimento científico atrelado às compreensões de múltiplos pesquisadores sobre o mesmo tema. O estudante A7B, por sua vez, declarou que ensinaria que a Ciência não é algo acabado, que está em constante evolução, pois a pesquisa não cessa. Logo, o conhecimento que se considera atualmente como exato, futuramente pode não ser mais. O estudante A18B demonstrou deter uma compreensão muito próxima dos estudantes A3B e A7B, de que a ciência não pode ser considerada uma verdade, justificando que isso ocorre porque ela é pautada em teorias desenvolvidas por cientistas, teorias que certamente sofrem os mais diversos fatores influenciadores. Esse aluno, no entanto, no decorrer de sua resposta, expressa uma compreensão falha, expondo que há poucas contradições em algumas áreas, como nos cursos de Matemática e de Química, o que não é verídico. É possível inferir que, para esse aluno, algumas ciências são mais próximas da verdade, sendo mais fácil de serem validadas, quando diz:

“Obvio que em ciências como a matemática, química, que são ciências mais exatas, não tem muita contradição [...]” A18Blinha12.

Um estudante também retratou que tentaria mostrar que a ciência não é realizada somente por um pesquisador de jaleco, que se encontra estritamente dentro de um laboratório, manipulando os equipamentos, e destaca que os próprios professores da universidade estão fazendo ciência. Ou seja, podemos compreender que esse acadêmico apresenta uma visão mais crítica em comparação com seus colegas, principalmente pelo fato de ele identificar que existe uma diversidade de formas para se conduzir uma pesquisa científica, fugindo do estereótipo de ciência e de que o trabalho realizado pelo cientista acontece somente no laboratório. Então as compreensões desse aluno podem ser consideradas aceitáveis, isso segundo o exposto por Chambers (1983), bem como por Sanmartí (2002).

O estudante A1FM manifestou, em sua resposta, que levaria aos seus alunos um exemplo da física, de que o som de uma cadeira sendo empurrada condiz com um experimento, demonstrando, por meio da prática e de forma implícita, o que é Ciência, mas, conforme exposto por Rosito (2008), demonstrar a realização de um experimento não é suficiente para que os estudantes compreendam o fazer ciência, sendo também necessário que se articule a prática realizada com os conhecimentos trazidos pela teoria historicamente constituída.

Um estudante também comentou que buscaria demonstrar que os pesquisadores podem apresentar diferentes compreensões perante um mesmo assunto, sendo essa uma compreensão próxima do que é entendido por Lederman et al. (2014).

Algumas compreensões inadequadas, segundo a autora Sanmartí (2002), também foram evidentes. Um exemplo foi considerarem que a Ciência é produto de um conhecimento verdadeiro.

Um estudante do Curso de Matemática (A15M) remeteu a sua explicação aos desacertos da história, alegando que a Ciência deveria servir para não se cometer um mesmo erro duas vezes. Além disso, dá a entender que acredita que a descoberta realizada pelo casal Currie, acerca de elementos radioativos, foi um “erro”. Percebe-se que a compreensão do estudante A15M é ingênua, pois a ciência demanda de uma gama de pesquisas em relação às quais devem

ser considerados os seus erros e acertos, pois este é o processo do “fazer ciência”. Nesse processo, conforme afirmam Lederman et al. (2014), partindo-se de um mesmo procedimento pode-se chegar a conclusões semelhantes ou divergentes, visto que as individualidades (interpretações, formação científica, fundamentação teórica) de cada pesquisador podem interferir nas considerações.

Alguns estudantes (por exemplo, A8E) manifestaram compreenderem que a Ciência parte de um questionamento que irá nortear todos os procedimentos para se chegar às considerações finais (resolução do problema), sendo essas compreensões consideradas aceitáveis por Lederman et al. (2014) acerca da Investigação Científica.

É interessante notar que algumas afirmações de como ensinar Ciência dizem respeito a área de pesquisa dos sujeitos analisados, como, por exemplo: o aluno A4FN, do curso Filosofia (noturno), destacou que levaria alguns autores de sua área para fazer uma reflexão a respeito da Ciência; um aluno do curso de Ciências Sociais manifestou a importância do estudo dos clássicos para a sua área; os alunos do curso de Química destacaram, em suas respostas, a experimentação e a empiria como forma de Ensinar Ciências (apesar de esse aspecto também estar presente nas compreensões de alguns alunos de outros cursos); um aluno do curso de Ciências Biológicas destacou o conhecimento e a história dos naturalistas como forma de ensinar ciências; um aluno de Matemática ressaltou a importância da validação da informação; e um aluno do curso de Enfermagem destacou, em sua fala, que ensinar ciência serve para compreender o corpo humano. Esses aspectos indicam que o modo de pensar a ciência está estreitamente relacionado à formação científica dos cursos, o que emerge no contexto dessas falas.

#### - Categoria 1.3: Ensino de Investigação Científica

Nesta categoria do "Ensino de Investigação Científica" tinha-se a intenção de analisar como os estudantes trabalhariam as noções de como ocorre uma investigação científica. Assim, entre as respostas, apareceram assuntos como: problematização; exemplificação; método científico; saída de campo; referências; realização de investigação científica; e não respondeu/não está Claro. As subcategorias "problematização", "exemplificação" e "não

respondeu/não está claro" foram as mais frequentes entre as respostas dos estudantes.

Um estudante do curso de Ciências Biológicas comentou que buscaria explicar, aos seus alunos, os métodos utilizados em pesquisas. É, no entanto, preciso considerar, conforme expresso por Lederman et al. (2014), por Kelly e Duschl (2002) e por Chinn e Malhotra (2002) que, utilizando somente a demonstração, pode ser que a compreensão do aluno seja limitada e, ainda, o intuito da Investigação Científica é fazer com que se faça ciência, interagindo com o meio, fazendo com que o próprio aluno realize a prática comumente feita pelo cientista, de modo que identifique por ele mesmo os melhores métodos a serem utilizados para se chegar a determinados resultados, e não, que receba um material pronto.

Uma das formas para os estudantes desenvolverem noções a respeito de Investigação Científica é que sejam envolvidos em pequenas investigações que se aproximem de formas como as pesquisas científicas são desenvolvidas. A utilização de investigações pode aproximar os estudantes da compreensão de que cientistas, quando realizam as suas pesquisas, podem seguir métodos alternativos para chegarem a uma determinada conclusão. A utilização da investigação científica foi apresentada pelo estudante A4Q, do curso de Química, ao destacar que perguntaria aos alunos como eles fariam para descobrir tal coisa, e então, a partir disso ele faria os próprios alunos criar algum método para chegar àquele resultado e depois trabalhar em cima disso. Entende-se que as compreensões fornecidas pelo estudante A4Q são condizentes com a investigação científica, mas se torna necessário explorar um pouco mais, conforme evidenciado por Lederman et al. (2014), destacando o processo de reflexão a respeito do "fazer ciência", evidenciando: a existência de uma questão inicial que norteia a pesquisa; partindo-se de um mesmo procedimento os estudantes poderão obter considerações divergentes; os dados obtidos devem estar condizentes com a questão-problema; a pesquisa pode ser realizada previamente em outros materiais para identificar os resultados de outros pesquisadores, etc.

Alguns estudantes (por exemplo, A7B, A11B e A18B), principalmente do Curso de Ciências Biológicas, declararam que iniciariam suas aulas apresentando aos seus alunos que uma a Investigação Científica inicia na

consistência de hipóteses, compreensão esta considerada ingênua e contrária àquela exposta por Lederman et al. (2014). Segundo esses autores, parte-se de uma pergunta/questionamento, não sendo preciso necessariamente haver hipóteses.

O posicionamento de que algo pode ser considerado verdadeiro ou não na Ciência na qual a validação deve ser priorizada também estiveram presentes nas compreensões apresentadas. A validação existe, mas é preciso deixar claro que nem tudo pode ser considerado como verdade absoluta e/ou imutável.

A maioria das respostas dos estudantes destacou passos presentes em uma investigação científica, como, por exemplo, a observação, os testes científicos e suas validações. Somente alguns respondentes perceberam a existência de uma diversidade de formas de fazer pesquisa, a necessidade de escolha metodológica e aspectos econômicos que interferem no desenvolvimento de uma pesquisa. Por exemplo, um aluno do Curso de Enfermagem afirmou:

Primeira coisa você vai ter que verificar se dentro dessa tua ideia você vai fazer um projeto experimental, fenomenológico, o que que você quer avaliar. Primeira coisa, definir o tipo de pesquisa que você vai realizar, né. Depois de avaliar o tipo de pesquisa, né, a gente sabe que também é necessário ver a questão de custo, né, se vai ter a possibilidade de estar desenvolvendo a pesquisa, se esse experimento é possível de se realizar, e depois iria verificar se alguém já analisou o que tu tá falando, né. Se tem, vamos analisar para ver como montar o corpo do nosso projeto, né, qual a importância dessa pesquisa pra dentro da área, qual o impacto referente aos aspectos sociais, desenvolvimento econômico, a importância do desenvolvimento da pesquisa, pra depois ver os miúdos que seria escrever esse projeto de pesquisa e na parte da introdução é onde você convence da necessidade de fazer essa pesquisa, e já temos o tipo de pesquisa que vai fazer... agora precisamos de uma metodologia, acredito que com essas informações a gente já vai conseguir hipotetizar para posteriormente a gente estar objetivando, né, o que é mais geral, o que é mais específico da pesquisa, fazer um cronograma para poder desenvolver - A10Elinha30.

Por essa resposta mencionada pelo estudante do curso de Enfermagem entende-se que ele percebeu e vivenciou a pesquisa, o que fez com que ele, demonstrasse noções mais complexas a respeito do seu desenvolvimento.

Além disso, outras respostas fornecidas se vincularam às áreas de pesquisa dos sujeitos, por exemplo, um aluno do curso de Matemática fez uma reflexão a respeito de como a sua área de pesquisa é avaliada, destacando que,

mesmo a matemática sendo considerada tradicionalmente “exata”, esta pode ser manipulada e utilizada para obter determinados resultados.

Então, por muito tempo matemática tem sido vista a imune de incerteza, pra tudo ela é certa, mas às vezes as pessoas podem usar os dados ali pra manipular algum resultado. Tem até uma frase, né, que diz que os números não mentem. Não é bem assim, né, podem manipular esses números também pra eles tentar um resultado que você queira. Então a validação, essa linha de raciocínio, que está sendo estabelecido é que tem que priorizar. – A10Mlinha20.

Em outro momento, um aluno do curso de Ciências Sociais manifestou, em sua resposta, um tipo de pesquisa bem comum na sua área, a etnografia:

A gente lê os clássicos, lê a teoria, cria o problema de pesquisa e tenta responder com a pesquisa. Se for com uma pesquisa de campo você vai usar sua etnografia e seus dados que você tem coletado, fazer uma pesquisa qualitativa ou quantitativa e tentar responder com esse material. – A4Clinha38.

Os dados explicitados revelam que as áreas científicas têm modos próprios de fazer pesquisa, o que faz refletir a respeito dela, o que evidencia a emergência de características próprias dessas áreas em alguns momentos das entrevistas.

#### - Categoria 1.4: Formas de Alfabetização Científica

Procurávamos averiguar como os estudantes entendiam que uma pessoa poderia ser alfabetizada cientificamente. Então, na categoria “Formas de Alfabetização Científica”, emergiram, na análise das respostas dos estudantes, as seguintes subcategorias: escola; individualmente; desenvolvimento de posicionamento crítico; leitura de artigos; experimentação; ler e escrever; interligar conceitos e métodos; investigação científica; conhecer o básico da ciência; não respondeu/resposta não clara. As subcategorias mais frequentes foram: "desenvolvimento de posicionamento crítico", "investigação científica" e "não respondeu/resposta não clara".

Alguns estudantes demonstraram, nas suas respostas, que, se uma pessoa conseguir ler, questionar e então identificar/interpretar que uma reportagem posta pela mídia é falsa, que essa pessoa pode ser considerada alfabetizada cientificamente. Esse entendimento de alguns estudantes pode ser considerado informado, visto que, com o conhecimento científico, que pode ser

obtido em ambientes escolares quando docentes fornecem instruções condizentes com o fazer ciência, os estudantes podem atingir habilidades científicas.

A leitura de artigos também foi considerada como um meio que pode auxiliar um indivíduo a se tornar alfabetizado cientificamente. Essa é uma importante estratégia para o contato com a produção, bem como forma de divulgação e escrita científica. Entretanto, como ressalta Lorenzetti (2000), o professor tem como papel imprescindível realizar uma leitura individual antes de trabalhar um artigo com seus alunos, a fim de identificar se eles necessitam de pré-requisitos para a compreensão dos significados ali presentes no texto, pois:

Alguns artigos utilizam a terminologia direta, ou seja, desacompanhada de explicações, exigindo do leitor o domínio dos conceitos relacionados aos termos. Por outro lado, outros textos explicam os termos científicos que utilizam, necessitando de poucos pré-requisitos em relação ao domínio conceitual do leitor. (LORENZETTI, 2000, p. 118).

Já o estudante A7B explicitou, com a sua resposta, que o papel dos professores deve ser o de induzir os estudantes a chegarem a compreensões informadas, instigando os estudantes a chegarem às respostas corretas, sendo que, para isso, esse estudante considera ser necessários programas de formação de professores mais rigorosos. Podemos compreender, em razão dessa resposta do estudante, que o estilo de ensino por ele proposto e manifestado seja a abordagem de ensino investigativa. Mesmo assim cabe destacar que, para alguns fenômenos pode ocorrer mais de uma resposta adequada, respostas diferentes a serem utilizadas em diferentes contextos. Nesse sentido, frisamos que a ciência é dinâmica e contextual.

Os estudantes do Curso de Ciências Sociais apresentaram compreensões de que uma pessoa alfabetizada cientificamente é aquela que sabe interpretar os acontecimentos e busca questionar-se acerca dos fatos. Essa compreensão está na mesma direção do que é apregoado por Lorenzetti (2000, p. 53), de que “A alfabetização científica estende-se, além de vocabulário, a esquemas conceituais e métodos processuais, incluindo compreensões sobre ciência. [...]”.

Um aluno do curso de Ciências Sociais apresentou uma reflexão mais crítica em relação a ser alfabetizado cientificamente e o significado desse termo, superando a associação desse assunto apenas ao conhecimento de conceitos:

*Uma vez, no início da minha graduação, uma professora me apresentou dois conceitos que eu trago comigo desde então, porque eu achei eles fantásticos. A alfabetização e o alfabetismo. A gente pode falar de um alfabetismo quando, por exemplo, você ouve um conceito ou, melhor dizendo, quando você estuda um conceito, e você consegue decorar ele. Isso é um alfabetismo. A alfabetização é, por exemplo, ao ouvir "alienação", corriqueiramente, em uma conversa qualquer, você atrela ela ao conceito de "alienação" de Marx, entende? O que o indivíduo entende de ligar um conceito ao produtor desse conceito, eu acho que alfabetização científica está muito neste sentido, sabe, da gente conseguir reconhecer conceitos, da gente conseguir reconhecer metodologias, enfim, reconhecer aquilo que constitui a ciência. – A5Clinha30.*

Identificamos que esse aluno demonstrou entender que a alfabetização científica engloba a articulação dos conceitos, com seus arcabouços teóricos e modos de produção, bem como, a articulação que ocorre entre os conceitos e os pressupostos metodológicos que lhe deram origem. Aqui percebemos também que o exemplo mencionado parte da área de pesquisa à qual o curso do aluno está vinculado, o que nos leva a entender que alguns sujeitos respondentes conseguem pensar na produção científica a partir de suas vivências no curso de graduação, mas alguns não conseguem relacionar a investigação científica como presente além da sua área.

## 7.2 Dimensão 2: Natureza da Ciência

Previamente à análise dos dados, elencou-se como Dimensão 2 a "Natureza da Ciência", contemplada com duas questões: **“4. O que é Ciência para você? 6. Pode a Ciência ser considerada verdadeira?”**. As respostas fornecidas pelos estudantes para essas questões foram dispostas no Quadro 23, a seguir:

**Quadro 23** - Compreensões dos estudantes de todos os cursos acerca das questões: “O que é Ciência para você? Pode a Ciência ser considerada verdadeira?”

Curso	Compreensões
Química	<i>Ciências? [Ciência] Seria um tipo de comunicação moderna, que se desenvolveu, que foi desenvolvida por meio das tecnologias. – A1Qlinha6; Pode ser considerada verdadeira, mas não imutável, uma coisa do tipo. – A1Qlinha32; Por/ Pelos fatos,</i>

	<p>porque várias teorias científicas já foram refutadas, por outras que explicaram melhor os mesmos acontecimentos. – A1Qlinha34</p> <p>Ciência seria a melhor forma de você conhecer a natureza, de você saber (2.5) como as coisas funcionam. – A4Qlinha12; Ah, porque que a luz (+) é assim, porque que tal objeto tem tal cor, porque:: (2.5) porque que tal coisa reage/ Porque que A reage com B e forma C. – A4Qlinha14; Não, eu acho que a ciência pode ser considerada como algo em busca da verdade absoluta, tipo, é apenas um/ como é a palavra mesmo/ (2.5) Uma utopia. A utopia seria a verdade absoluta, mas, a ciência busca a verdade, mas ela não é a verdade em si, ela é::/ só buscando/ A ciência não é verdadeira, mas ela busca a verdade. – A4Qlinha22</p>
Ciências Biológicas	<p>Ciência (+) Ciência eu acho que é a construção do conhecimento. – A3Blinha10; Científico::/ - A3Blinha12; Se você tiver uma/ uma/ (+) um olhar mais voltado pra religião, muitas coisas da ciência não vão ser verdadeiras, se você tiver um olhar mais religioso, (+) e eu acho que são áreas de conhecimento distintos, a ciência e religião, eu acho que são duas áreas bem consolidadas e distintas. – A3Blinha22; É:: por que o tempo inteiro a gente está construindo novos conhecimentos, pode ser é:: que algumas coisas que a gente aprove como lei hoje, que a gente considera como uma teoria, que no caso é uma lei, pode ser que amanhã a gente descubra que seja totalmente diferente, e a gente passe/ os cientistas passem a aceitar aquilo como verdade. – A3Blinha26</p>
	<p>Ciência como um todo (2.5) acho que ciência (risos) nem sei dizer certo a palavra (+) acho que é o conhecimento de tudo, de todos os meios (risos), não lembro, não sei uma palavra mais específica. – A4Blinha14; Eu acredito que sim – A4Blinha18; Principalmente pelo fato de você conseguir testar várias hipóteses e fazer todos os procedimentos para conseguir provar alguma coisa, claro, vai ter (pseudo) ciência que você consegue envolver, mas acredito que a ciência pode ser verdadeira sim. – A4Blinha20</p>
	<p>Ciência é algo que pode (+) ser testado, uma/ uma hipótese a ser testada, (+) é ciência. – A7Blinha18; Não! – A7Blinha28; Por que a maioria do/ da nossa ciência, a maioria não, toda, ela/ ela deve ser (2.5) testada, então se ela tem possibilidade de falseamento, então ela não é verdade absoluta, ela é mutável. – A7Blinha30</p>
	<p>O que seria a ciência para mim? Algo que tenha uma pesquisa ligada, seja a observação, seja num laboratório, seja é::, buscando com outras pessoas, tipo pesquisa de literatura e isso para mim é ciência. – A11Blinha12; Depende do tempo histórico porque a ciência hoje ela é correta, por exemplo a evolução hoje ela é mais aceita, mas amanhã pode ser que não seja, então::: ela não é para mim 100% verdadeira porque já fala que é uma teoria né, que não é comprovado! – A11Blinha16</p>
	<p>Eu acho que é (+), não sei, um apanhado, um conjunto de conhecimentos (+) baseados em fatos né, observados, não necessariamente testados ou experimentados, mas, é (+) observados em situações reais né? – A18Blinha8; Ah, eu acho que é muito difícil de dizer isso, eu acho que a verdade é muito relativa, depende pra quem, depende de qual ciência também. Mas, eu acredito que sim, ela pode ser verdadeira, não estou dizendo que ela é universalmente verdadeira, mas ela pode sim ser verdadeira. E, na minha área eu acho que a Ciência é bastante subjetiva, a biologia ela não é uma coisa exata, não é uma ciência exata, existem muitas teorias contraditórias, muitos fatos, ela é muito ampla e abrangente, e (2.5) é isso. – A18Blinha10</p>
Filosofia (Matutino)	<p>(Risos) ah, ciência enquanto buscar acho que no mundo respostas para um dos nossos problemas no mundo, enquanto a experiência, a partir do nossos da condição de experimentar o mundo. – A1FMlinha14; (+) A partir dos meus conhecimentos, aí a pergunta é mais profunda. É que assim, é uma área que eu gosto muito de estudar, que aqui na instituição chamamos de área da epistemologia do conhecimento, e eu aprendi assim que tem fontes de saber. A que eu mais gosto é a mitologia, que é a primeira fonte de saber que nós temos. E assim, como consequência histórica tem a filosofia, depois da filosofia tem a religião, depois da religião aí nós chegamos na ciência. E depois da ciência alguns dizem ainda na psicanálise que são fontes de saber. Então assim, são fontes que nos trazem saberes, cada um aponta pra um mesmo fato com perspectivas diferentes. (+) Vou dizer que uma é mais verdade que a outra? Talvez por esse momento histórico que vivamos o olhar científico seja mais satisfatório que outros, agora a verdade ela é cultural, e esse é o problema. Então,</p>

	<p>se a cultura hoje dominante diz que a ciência é mais satisfatória, então a verdade será enxergada a partir da ciência. Agora se voltarmos para o tempo medieval a verdade satisfatória é a religiosa, se a verdade é cultural ainda estamos no mesmo impasse. – A1FMlinha22</p> <p>Bah (4.0) é algum método que o ser humano inventou pra tentar chegar a uma aproximação de uma verdade, qualquer que seja o objetivo. – A4FMlinha16; Não eternamente, porque a mudança, ela é contínua, né, eu acho que não tem como atribuir uma verdade universal sobre algo, pessoalmente que é algo que eu conheço muito pouco, qualquer área do universo de qualquer área científica, eu acho que esse valor de verdade na ciência ele é momentâneo. – A4FMlinha18</p>
Filosofia (Noturno)	<p>Ciência é tudo o que existe, sei lá, não sei como falar, mas tipo, uma cadeira envolve ciência, uma camiseta envolve ciência, é saber pensar (+) acho que é isso. – A4FNlinha8; Ixi! (+) Depende da área, acho que em química, física e matemática a ciência seja verdadeira. Já no meu curso acho que não é verdadeira, pois a própria filosofia se considera como a mãe das Ciências, não existem verdades absolutas, mas existe o que cada um pensa. – A4FNlinha10</p> <p>O que é ciência pra mim? (+) eu acho que é aquilo que a gente consegue conceber no nosso entendimento que tá de acordo com a realidade, acho que aquilo que a gente entende, que a gente consegue expressar aquilo que tá no real da gente, se aquilo condiz, eu acho que daí a gente começa a fazer Ciência. – A5FNlinha8; Como eu vejo na minha área. (+) Como eu vejo a ciência na minha área, meu deus! É por quê na Filosofia a gente sempre tá questionando como tudo tá sendo feito, então assim, a Ciência fica em um âmbito como eu disse da Filosofia da Ciência, seria da gente se perguntar como é formado o conhecimento e como que é chegado pra ser uma Ciência, tipo, como se dá essa Ciência, fica quase a mesma coisa que eu respondi antes, é dessa maneira que eu vejo (sic: ela). – A5FNlinha10</p>
Ciências Sociais	<p>Eu não sei explicar o que é ciência/ O que seria para mim? Talvez um assunto científico. – A4Clinha14; (6.5) Ela é uma interpretação da/ da realidade, mas ela pode ser considerada mais valido para nossa sociedade, mas não é verdadeira, acredito que não seja verdadeira. – A4Clinha16; Ela pode ser/ Como se diz, você pode questionar ela e pode vir outra e dar lugar a ela. – A4Clinha18</p> <p>Não sei se eu sei te dar uma resposta quadradinha, bonitinha, mas, eu acho que, se eu fosse definir em poucas palavras eu acho que seria um conhecimento que é elaborado através de métodos falseável né, pode ser falseável, né! – A5Clinha12; Nossa, isso (++) desperta o meu lado filosófico, que me faz pensar no que é verdade, mas levando em conta que, se é verdade o que a maioria aceita, sim, pode ser considerada verdade. – A5Clinha16</p>
Matemática	<p>Então, a ciência seria uma área na qual fazem estudos, pesquisas é o estudo daquela própria área eu acho que tá ligado porque pra existir uma ciência tem que existir uma pesquisa por trás disso, não sei se é a mesma mas acredito que tem uma forte ligação assim entre a existência do poder definir ciência e a pesquisa... – A5Mlinha12; Então eu to mais habituada com a pesquisa matemática com a parte de partir de uma hipótese, fazer um estudo de determinada parte a determinado tópico dentro daquela ciência, fazer toda a conjecturação fazer todo o estudo de caso e por fim a formalização do que se conjecturou porque dentro de uma ciência não dá pra se trabalhar apenas com hipóteses tem que tem um jeito de fazer uma verificação de tudo aquilo na pesquisa. – A5Mlinha14; Essa parte é um pouco complicada, porque assim como toda parte da verificação a gente é induzido a acreditar que é verdadeira, mas como na matemática a gente já viu muitos casos que se acreditava em algo que tinha pesquisa sobre aquilo, mas veio outra pesquisa contradizendo então alguns conceitos são considerados, passa um tempo outras pessoas defendem uma ideia contrária e daí percebe-se que essa ideia contrária tem mais fundamentação do que aquilo que se acreditava antes então é algo que está em constantes modificações. – A5Mlinha20</p> <p>Ela estaria pautada na experimentação e nessa validação, né, desses conhecimentos em áreas diferentes. – A10Mlinha14</p> <p>Ciência/ (5.5) Ciência eu diria que é tudo, né, matemática é uma ciência, filosofia é uma ciência/ (2.5) é uma área, é tudo de uma área, ciência. – A14Mlinha8; A ciência. Ah, ciência é uma construção humana, se ela não for verdadeira, então, nós não somos verdadeiros, porque como a matemática é uma produção do homem, a gente</p>

	<p><i>tem a ciência e a matemática, a gente negar que a matemática é verdadeira, acaba tudo, né, não há avanço lógico, nada. – A14Mlinha20</i></p> <p><i>Ciência é o instrumento, é o meio, pra chegar a determinado fim. – A15Mlinha18; Ah, seria/ (2.5) essa é complicada/ Por que daí/ Se tu tem/ primeiro, pra você começar com a ciência tem que ter um problema, e esse problema tem que ser resolvido, e pra ser resolvido você não vai começar a fazer a louca, tem que ter um método que você vai utilizar para chegar nesse fim. Eu acredito que este método seria ciência. – A15Mlinha22; Até que se prove o contrário, sim! Até um certo tempo, se achava que a terra era plana, até o momento que provou que não, que ela era redonda, daí aquela ideia, que era plana, não é mais verdadeira, e antigamente aquele método da sangria, na medicina antiga, através do sangue saindo, ele eliminaria doença, hoje em dia é totalmente ultrapassado, se sabe que isso aí não tem veracidade nenhuma. Naquele momento, essa ciência da sangria era verdadeira, até que se prove o contrário, que isso era só charlatanismo. – A15Mlinha26</i></p>
<b>Enfermagem</b>	<p><i>(Risos longos) é investigação na verdade pra mim, a palavra que eu usei ali é correto acredito que seja isso, que seja investigação na verdade, a ciência você tirar, você estudar aquilo que ainda não foi estudado de uma maneira clara, é você investigar, trazer respostas né. – A8Elinha16; Isso é meio complexo de pensar, (risos), ela, ela não é imutável ela sofre alterações sim... – A8Elinha26; Porque vamos lá, as vezes algum assunto que você pesquisa o que foi hoje, hoje não significa que amanhã vai ser da mesma forma, ou não vai ser considerado da mesma forma, depois de alguns anos não vai ser da mesma forma por exemplo, corrigindo (risos). – A8Elinha28</i></p> <p><i>Poxa, eu sempre fui esquisito, então (+), sei lá, eu me lembro que (+), que desde pequeno eu mexo assim com horta né?! Plantar uma hortaliça ou outra, então, eu acho que eu tive esse primeiro contato, foi aí. Eu lembro de uma vez que eu estava plantado um alecrim e minha mãe estava fazendo ensino médio nessa época e ela tinha dito uma aula de biologia, que o professor tinha ensinado à ela, a cortar o galho pra plantar, é então ela me informou daquilo ali, e quanto eu cheguei no ensino, no ensino médio, meu professor falou né, sobre como a planta então absorvia os nutrientes né?!. Eu esqueci agora o nome das duas vias (+). Por fim, tem duas vias na árvore, uma que é de excreção de nutrientes e outra que parte essa nutrição, xilema e floema, alguma coisa assim, se não me engano. É (+), e então quando eu vi isso lá atrás e que eu vi isso novamente, foi fácil associar né. Sem contar que, eu lembro assim que (+), alguns experimentos toscos de criança, tipo (+), deixar um prato com caldinho de feijão para uma mosca pousar e verificar ali se depois de alguns dias se apareceu umas larvas. Foi um dos primeiros experimentos que eu fiz. Lembro que uma vez eu e meu pai, a gente cavou também uma fossa, pra gente colocar o lixo, porque tínhamos visto numa reportagem que esse lixo orgânico acumulado em uma determinada altura do lençol freático, eu acho que acima do lençol freático, alguns níveis abaixo do solo é (+), ele produz o gás, gás de cozinha e tals. Então eu lembro que a gente fez essa experiência e eu sempre gostei de desafiar a natureza também. Pela velocidade, que estimule a adrenalina, sempre me fez muito bem (+). É sempre gostei de plantar. Eu acho que tudo isso aí, foi um primeiro contato né, com a Ciência, que favoreceu a compreensão um pouco mais facilitada, talvez por isso que eu goste um pouco mais de química, de física, e de matemática. – A10Elinha6; Poxa, verdadeira e absoluta, não. A, (+), vamos pensar. É (+), a gente (+), em 1980, ou sei lá, vamos mais lá atrás, 1960, 1940, 1920. A gente abordagem, por exemplo, a obesidade de uma forma, apesar de todo o conhecimento que foi adquirido de lá até os dias de hoje, até a contemporaneidade. É, (+), esta abordando muito das coisas que abordavam, hoje a gente já sabe outras coisas, netão a gente não tem uma realidade absoluta, por exemplo. O que eu estou querendo dizer é que, nesse século a gente pode estar falando uma coisa, talvez no século que vem exista ainda o que nós concluímos agora, mas, não com os mesmos traços, com a mesma peculiaridade. Vão ter novas características, então por isso eu acho que ela não se torna exata, única. Não dá pra colocar o que você coleta, ou o que você verifica, como sendo a razão para tudo né?! Eu acho que (+), que a Ciência, até caminha muitas vezes por um lado que ela não sabe, para onde que ela está indo?! Porque justamente é a construção do conhecimento essa parte científica. Então fica muito difícil fazer um “excecialismo” voltado para a Ciência. – A10linha14</i></p>

Fonte: Autoria própria

Na dimensão 2 – “Natureza da Ciência” –, a partir dos dados coletados na pesquisa (que constam no Quadro 23), emergiram as seguintes categorias, expostas no Quadro 24, sendo que não foi necessário criar subcategorias.

**Quadro 24 - Dimensão 2: Natureza da Ciência e suas categorias**

<b>Dimensão</b>	<b>Categorias</b>	<b>Registro</b>	<b>Exemplos</b>
<b>2. Natureza da Ciência</b>	2.1 Ciência como aproximação/busca da verdade	A1Q; A4Q; A3B; A11B; A7B; A4FM; A5C; A5M; A15M; A8E	<i>[...] eu acho que a ciência pode ser considerada como algo em busca da verdade absoluta, tipo, é apenas um/ como é a palavra mesmo/ (2.5) Uma utopia. A utopia seria a verdade absoluta, mas, a ciência busca a verdade, mas ela não é a verdade em si, ela é::/ só buscando/ A ciência não é verdadeira, mas ela busca a verdade. A4Qlinha22</i>
	2.2 Desenvolvimento do conhecimento	A4Q; A3B; A5FN; A14M; A10E	<i>[...] eu acho que é a construção do conhecimento. A3Blinha10</i>
	2.3 Ciência como conhecimento distinto de outras de formas de pensar	A3B, A1FM	<i>Se você tiver uma/ uma/ (+) um olhar mais voltado pra religião, muitas coisas da ciência não vão ser verdadeiras, se você tiver um olhar mais religioso, (+) e eu acho que são áreas de conhecimento distintos, a ciência e religião, eu acho que são duas áreas bem consolidadas e distintas. A3Blinha22</i>
	2.4 Conhecimento provado/verdadeiro	A4B; A14M	<i>Eu acredito que sim – A4Blinha18; Principalmente pelo fato de você conseguir testar várias hipóteses e fazer todos os procedimentos para conseguir provar alguma coisa, claro, vai ter (pseudo) ciência que você consegue envolver, mas acredito que a ciência pode ser verdadeira sim. A4Blinha20</i>
	2.5 Ciência como dependente da observação	A11B	<i>Algo que tenha uma pesquisa ligada, seja a observação, seja num laboratório [...] A11Blinha12. Depende do tempo histórico porque a ciência hoje ela é correta, por exemplo a evolução hoje ela é mais aceita, mas amanhã pode ser que não seja, então::: ela não é para mim 100% verdadeira porque já fala que é uma teoria né, que não é comprovado! A11Blinha16</i>
	2.6 Ciência como pesquisa pautada em referências	A11B	<i>[...] buscando com outras pessoas, tipo pesquisa de literatura e isso para mim é ciência. A11Blinha12</i>
	2.7 Ciência como interpretação da realidade	A1FM; A4C	<i>[...] é uma área que eu gosto muito de estudar, que aqui na instituição chamamos de área da epistemologia do conhecimento, e eu aprendi assim que</i>

			<p><i>tem fontes de saber. A que eu mais gosto é a mitologia, que é a primeira fonte de saber que nós temos. E assim, como consequência histórica tem a filosofia, depois da filosofia tem a religião, depois da religião aí nós chegamos na ciência. E depois da ciência alguns dizem ainda na psicanálise que são fontes de saber. Então assim, são fontes que nos trazem saberes, cada um aponta pra um mesmo fato com perspectivas diferentes. (+) Vou dizer que uma é mais verdade que a outra? Talvez por esse momento histórico que vivamos o olhar científico seja mais satisfatório que outros, agora a verdade ela é cultural, e esse é o problema. Então, se a cultura hoje dominante diz que a ciência é mais satisfatória, então a verdade será enxergada a partir da ciência. Agora se voltarmos para o tempo medieval a verdade satisfatória é a religiosa, se a verdade é cultural ainda estamos no mesmo impasse.</i></p> <p>A1FMlinha22</p>
	2.8 Aproximação da verdade dependente da área científica	A4FN	<p><i>Depende da área, acho que em química, física e matemática a ciência seja verdadeira. Já no meu curso acho que não é verdadeira, pois a própria filosofia se considera como a mãe das Ciências, não existem verdades absolutas, mas existe o que cada um pensa.</i></p> <p>A4FNlinha10</p>
	2.9 Experimentação	A10M	<p><i>Ela estaria pautada na experimentação e nessa validação, né, desses conhecimentos em áreas diferentes.</i></p> <p>A10Mlinha14</p>
	2.10 Resolução de Problemas/ Método	A15M; A18B; A8E	<p><i>[...] primeiro, pra você começar com a ciência tem que ter um problema, e esse problema tem que ser resolvido, e pra ser resolvido [...] tem que ter um método que você vai utilizar para chegar nesse fim. Eu acredito que este método seria ciência.</i></p> <p>A15Mlinha22</p>

Fonte: Autoria própria

Ao propor esses questionamentos, a intenção era averiguar o que o estudante compreendia como Ciência, bem como, se ele considerava que ela pode ser tratada como uma verdade absoluta. Lidas as compreensões apresentadas pelos estudantes, emergiram nove categorias: Ciência como aproximação/busca da verdade; desenvolvimento do conhecimento; Ciência como conhecimento distinto de outras de formas de pensar; conhecimento provado/verdadeiro; Ciência como dependente da observação; Ciência como

pesquisa pautada em referências; Ciência como interpretação da realidade; aproximação da verdade dependente da área científica; experimentação e resolução de problemas/método. As categorias mais frequentes foram "Ciência como aproximação/busca da verdade" e "Desenvolvimento do conhecimento". As compreensões que mais nos chamaram atenção vão detalhadas na sequência.

O estudante A4FN acreditou que a Ciência envolve tudo o que existe, atribuindo que a veracidade está presente em determinadas áreas como a "química, física e matemática". Considerou, porém, que, no seu curso, Filosofia, não há verdade absoluta, mas, sim, o pensamento de cada um. Diante da compreensão exposta pelo estudante, vale afirmar que, apesar de os cursos de Química, de Física e de Matemática serem considerados da área de Ciências Exatas, isso não quer dizer que essas ciências englobem verdades absolutas, pois existem, por exemplo, leis e teorias que também podem ser refutadas com o passar dos tempos. Assim, esses cursos não deixam de estar sujeitos ao processo do "fazer ciência", de estar submetidos a atividades contextuais, que elaboram explicações que são adequadas em determinado tempo.

Alguns estudantes, principalmente do curso de Química, demonstraram compreender que a Ciência pode ser considerada verdadeira, no entanto, não imutável, pois algumas teorias consideradas científicas já foram refutadas, isso em razão de terem surgido outras que explicam melhor os mesmos acontecimentos. Essa ideia acerca da refutação de teorias é semelhante às compreensões registradas na obra de Lederman e Lederman (2012), obra em que se afirma que as teorias, leis, dentre outros saberes, são conhecimentos suscetíveis a alterações.

Alguns acadêmicos apresentaram compreensões de que a Ciência é um conhecimento geral, um conhecimento com o qual se pode comprovar acontecimentos. Trata-se de compreensão inadequada, já que a própria Epistemologia da Ciência tem discutido a dificuldade de se chegar a um conhecimento universal e geral (CHALMERS, 1993). Além disso, a ciência é uma das formas de conhecer o mundo. Essa posição foi explorada na exposição de uma resposta mais crítica de um acadêmico do Curso de Filosofia e a sua resposta se aproxima das discussões estabelecidas na Epistemologia/Filosofia da Ciência:

*[...] é uma área que eu gosto muito de estudar, que aqui na instituição chamamos de área da epistemologia do conhecimento, e eu aprendi assim que tem fontes de saber. A que eu mais gosto é a mitologia, que é a primeira fonte de saber que nós temos. E assim, como consequência histórica tem a filosofia, depois da filosofia tem a religião, depois da religião aí nós chegamos na ciência. E depois da ciência alguns dizem ainda na psicanálise que são fontes de saber. Então assim, são fontes que nos trazem saberes, cada um aponta pra um mesmo fato com perspectivas diferentes. (+) Vou dizer que uma é mais verdade que a outra? Talvez por esse momento histórico que vivamos o olhar científico seja mais satisfatório que outros, agora a verdade ela é cultural, e esse é o problema. Então, se a cultura hoje dominante diz que a ciência é mais satisfatória, então a verdade será enxergada a partir da ciência. Agora, se voltarmos para o tempo medieval, a verdade satisfatória é a religiosa. Se a verdade é cultural, ainda estamos no mesmo impasse. A1FMlinha22.*

Na resposta do acadêmico do Curso de Filosofia identificamos que ele manifestou compreender a existência de diferentes fontes de saberes que analisam um mesmo fato com perspectivas diferentes, as quais abrangem, por exemplo, a mitologia, a psicanálise, etc. É relevante destacar que esse aluno trouxe consigo percepções da Filosofia da Ciência para sua resposta, ou seja, percepções condizentes com sua área de formação. Além disso, torna-se importante evidenciar que a Ciência não pode ser tratada como uma comprovação, pois as suas afirmações dependem, por exemplo, do contexto histórico, cultural, religioso e afins (SANMARTÍ, 2002). Nesse sentido, alguns acadêmicos dos Cursos de Ciências Sociais e Matemática identificaram que a Ciência não tem a função de comprovações, porque ela é fruto de pesquisas que não cessam, mas que tendem – no acúmulo de pesquisas ao longo do tempo – a explicar de uma maneira mais contundente um fenômeno. Essas percepções se aproximam, portanto, das defendidas por autores como Lederman et al. (2014) e Lederman e Lederman (2012).

### **7.3 Dimensão 3: Formação nas diferentes áreas científicas**

Na dimensão 3 “Formação nas diferentes áreas científicas” estavam contempladas as seguintes questões: **“2. Durante a sua vida, em que momento você teve contato com conhecimentos científicos? 3. Como o conhecimento científico é trabalhado no seu curso de graduação? 5. Como você vê a ciência na sua área?”**. As respostas fornecidas pelos estudantes

para as duas primeiras questões, por estarem relacionadas, foram dispostas juntas no Quadro 25.

**Quadro 25** - Compreensões dos estudantes de todos os cursos acerca das questões: “Durante a sua vida, em que momento você teve contato com conhecimentos científicos? Como o conhecimento científico é trabalhado no seu curso de graduação?”

Curso	Compreensões
Química	<p><i>Com o conhecimento científico eu acredito que, na escola. – A1Qlinha8; Eu acredito que foi nas aulas, de maneira, assim/ mais abstrata e teórica, assim, sem saber que aquilo poderia ser considerado ciências, ou ensino de ciências. – A1Qlinha12; No meu curso? Não, não sei te responder. Eu sei que ele é bem trabalhado, e falado nas aulas de educação, no caso, no meu curso. Os professores de educação tentam ensinar a gente por meio do ensino de ciências, como ensinar ciências, nos colégios. – A1Qlinha14</i></p>
	<p><i>O contato que eu tive com o conhecimento científico foi na escola, mas/ mas como na escola a gente só aprendia o básico a gente (+) não via, pelo menos ela, como interessante. Só depois na graduação eu percebi que ela era bem (+) interessante. – A4Qlinha4; Conhecimento científico seria (2.5) o saber que você tem sobre a natureza, o conhecimento adquirido da natureza. – A4Qlinha6; O conhecimento científico, ele é trabalhado:: (+) Ele é disseminado em várias áreas (+) e cada área (+) tende a buscar a trabalhar com cada parte dele, tipo a química orgânica vai trabalhar os conceitos científicos da (+) da própria química inorgânica, assim como/ mas na verdade todos eles estão conectados, então o conhecimento científico, ele vai por todas as áreas. Não sei se foi uma resposta boa? – A4Qlinha8</i></p>
Ciências Biológicas	<p><i>No momento que:: (2.5) Eu acho que, ao entrar na universidade, foi assim um primeiro contato, mas esse contato, ele foi muito distanciado. A partir do momento em que eu iniciei no PIBID, eu tive um contato maior com o conhecimento em si, a pesquisa científica, é:: os vários tipos de vertentes metodológicas, é:: Assim, o conhecimento científico em si, ele é muito distanciado do aluno na universidade por si só, a não ser que ele busque algum laboratório, ou um grupo de pesquisa, então ele vai ser inserido neste meio acadêmico, eu acho que é bem:: É:: Como eu posso falar” É:: Acho que é isso. – A3Blinha4; Conhecimento científico, eu acho que é alguma coisa/ É:: Consolidada, bem pesquisada, esclarecida, que:: (+) Uma possível “lei” assim, se podemos dizer, alguma coisa neste sentido. – A3Blinha14</i></p>
	<p><i>Hã, foi na faculdade, nos primeiros anos da faculdade, foram os primeiros momentos que eu tive mais contato – A4Blinha8; Inicialmente foi mais na questão de formulação de hipóteses, essas coisas, mas foi mais se aprofundando ao longo dos anos do curso mesmo, que foi ficando mais específico mesmo foi no terceiro, quarto ano. – A4Blinha10; Conhecimento científico (+) é você ter um questionamento talvez sobre algum fenômeno, ou alguma coisa, e você conseguir fazer vários testes sobre aquele conhecimento para ver se ele realmente é provado em algum momento. – A4Blinha12</i></p>
	<p><i>Só na universidade. – A7Blinha8; Inicialmente eu não tava entendendo nada, foi bem difícil, aí posteriormente agora/ agora, a gente consegue entender, acho que não só eu, a maioria das pessoas, né, demoram a entender o que é o conhecimento científico. – A7Blinha10; Eu acho que/ pra mim tem que ser um conhecimento testado e aprovado, não como verdade absoluta, mas ele tem que ser testado, não como alguma coisa que pode ser falseado de qualquer forma. – A7Blinha12; (2.5) Hã::, todas as matérias trabalham com o conhecimento científico, (2.5) visto que eles precisam:: do conhecimen.../ do conhecimento científico para poder (+) dar aula para a gente, né, então acredito que os professores pesquisam (+) esses determinados conhecimentos e passam pra gente durante as aulas. – A7Blinha14</i></p>
<p><i>Assim, mais de forma elaborada, mais na universidade mesmo, mas na escola eu via mais coisas simples e eu não conseguia entender e nem relacionar com o meu dia a dia, era bem difícil de entender que aquilo era ciência e que era importante aquilo, mais na universidade mesmo. – A11Blinha4; Para mim o conhecimento científico seria algo que tem alguma pesquisa ligada a ele né, que não seja algo do senso comum ou que uma pessoa foi lá e viu uma vez não teve testes ou não teve análises é::: que não teve também a questão de observação/ que né::? – A11Blinha8; No meu</i></p>	

	<p>curso? Eu vejo que a gente sempre tenta utilizar a prática a prática, tanto que nas nossas aulas a gente tem as aulas teóricas e a agente vai até a pratica para realizar algumas atividades, então a gente consegue de certa forma, ter uma noção melhor e:: compreender como é a ciência e como ela é feita de certa forma. – A11Blinha10</p> <p>Foi só na faculdade mesmo. – A18Blinha4; Ah a gente tem várias matérias né, que são específicas pra isso, história e filosofia da ciência, ai a gente vê bastante também nas disciplinas de teoria e prática, de metodologia de ensino, a gente vê também em algumas disciplinas, aí não me lembro o nome agora, é psicologia de ensino da ciência. Mas enfim, foi trabalhado mais nas disciplinas específicas e eu acho que bem pontualmente em algumas disciplinas que não são dessa área, tipo, sei lá, genética e ecologia, mas bem pontualmente assim, mas acho que trabalhado, trabalhado mesmo, falado sobre o ensino científico, só nas disciplinas específicas tipo história e filosofia da ciência, metodologia, e tals. – A18Blinha6</p>
Filosofia (Matutino)	<p>Bom, excluindo a parte do ensino obrigatório, que inclui até o ensino médio, no qual não foi um, se eu tive eu não lembro (risos), então não foi uma boa apresentação, ah, no mundo acadêmico mesmo, aí já no primeiro contato com o curso de direito claro, estava na área de humanas mas tive um contato, pois fazia junto uma pesquisa na área de psicologia como pesquisa integrada nesses dois cursos e foi o primeiro contato real com a pesquisa, semelhante a essa que você está fazendo, né? – A1FMlinha4; Bom, lá naquele momento era feito algumas entrevistas com alguns adolescentes que eles eram/estavam em conflito com a lei no caso, né? Por serem infratores estavam em uma casa de recuperação por assim dizer, e eles tinham visitas acho que semanais, duas vezes por semana eles tinham que se fazer presentes lá para cursos e etc... E aí nesses cursos a gente fez algumas entrevistas com se eu não me engano 10 adolescentes que estavam lá, que estavam frequentando regularmente, a gente fez a transcrição dessa entrevista e avaliou. – A1FMlinha6; Hummm, bom, bem diferente de quando eu cursava psicologia, porque depois do direito eu fui fazer psicologia, ah, (+) lá de fato busca-se trabalhar um rigor com a pesquisa, né? Com a pesquisa no sentido da coleta de dados, há um rigor claro na coleta de dados, então se foca durante a metodologia da pesquisa, nos cursos da psicologia principalmente que eu percebi que a diferença é o rigor quanto a coleta de dados para ter uma análise adequada aqui já o rigor é em outra questão é rigor na construção do método qual o método mais eficaz para a coleta de dados. – A1FMlinha8</p> <p>Eu acho que nas aulas, nas aulas mesmo, desde o ensino fundamental, do ensino médio, e agora como eu gosto mais da área científica eu fui pra filosofia, estudo um pouco mais isso. – A4FMlinha8; Tem filosofia da ciência! – A4FMlinha10; Hã::, a gente não foca em fórmulas, né, não é o objetivo da filosofia, mas como as teorias são montadas, como as revoluções científicas se dão, como as estruturas (+) das ciências se dão ao longo da história, leis lá, desde o começo da Grécia (+) e é isso. – A4FMlinha14</p>
Filosofia (Noturno)	<p>Foi na faculdade, algumas disciplinas envolvem pesquisadores renomados, aprendemos que existem várias linhas de pensamento e que nem tudo no mundo tem resposta. – A4FNlinha4; Como eu falei, pelos cientistas mesmo, estudamos eles, dentre eles posso citar Freud, Aristóteles, Platão, Ausubel, tem mais uns que agora não lembro. – A4FNlinha6</p> <p>Eu acho que foi depois assim, sei lá, da adolescência pra frente né, porque a gente começa a estudar de verdade e ver coisas e etc., então, é esse momento (sic: que eu me lembro). – A5FNlinha4; Acho que ele é bastante trabalhado na Filosofia da Ciência daí, que daí eles tratam como é formado o conhecimento, ele baseado em quê, em como, de que forma, quais são os critérios, qual que é o rigor que é feito pra uma teoria por exemplo ser aceita, conhecimento em (sic: si formando) sabe, em Filosofia da Ciência tem bastante disso. – A5FNlinha6</p>
Ciências Sociais	<p>Acho que o contato que eu tive com o conhecimento científico foi na faculdade – A4Clinha6; Conhe.../ Talvez fazer a pesquisa científica foi na faculdade, mas o conhecimento desde quando a gente entra na escola. – A4Clinha8; (10.0) Acho que a contribuição teórica que/ dos clássicos é um bom exemplo. – A4Clinha10; (3.5) É:: Conhe.../ O conhecimento científico é trabalhado através da literatura da literatura, ele é produzido através da pesquisa de campo, da pesquisa quantitativa e é produzido através da escrita. – A4Clinha12</p>

	<p><i>Eu acho que a partir do momento em que eu ingressei na escola, assim, mas ter noção de que aquilo se tratava de conhecimento científico, eu acho que só a partir do ensino médio. – A5Clinha4; Eu acho que primeiro de tudo é uma questão de método, né, tudo aquilo que é trazido por meio de um método é um saber científico, essa é a minha visão. – A5Clinha6; No meu curso, essa parte ela é assim, até bem explorada assim, aliás, se constitui enquanto uma crítica, porque a gente está dentro de um curso de licenciatura, assim, mas lógico, e a gente esperava encontrar muito mais conteúdos voltados para a docência, e na contramão disso o que a gente encontra é uma graduação que está toda voltada para a produção e não de pesquisas mesmo, então, a ciência está muito presente ali, a constituição do projeto de pesquisa, do objeto, a justificativa, a elaboração disso tudo foi muito trabalhado ao longo da minha graduação. – A5Clinha10</i></p>
<b>Matemática</b>	<p><i>Então a gente tem um pouco de contato com o conhecimento científico na graduação, mas a maior parte é na graduação, mas mais iniciação científica que a gente tem a oportunidade de fazer para estar mais próximos de uma investigação científica que o conteúdo da graduação. – A5Mlinha6; Posso citar os tópicos assim mesmo dentro da matemática? Porque foi tudo dentro da pesquisa matemática, o que eu estudei foram funções, as funções (não entendível) que é um tópico importante da matemática que eu fiz pesquisa nisso, e agora tô fazendo pesquisa na área da análise no RN, que é sobre o teorema da função implícita e o teorema da função inversa que são resultados importantes da análise é, mas a minha parte não teve muita aplicação desses conteúdos, mas não deixa de ser uma pesquisa eu acredito. – A5Mlinha8; Eu acho que ele é um pouco trabalhado, mas não é tanto como se comparado a iniciação científica tanto até mais na monografia que é obrigatório no curso a gente passa por um projeto de pesquisa cada um pesquisa na área que tiver interesse mas são ciências então é uma investigação científica. – A5Mlinha10</i></p>
	<p><i>Conhecimento científico da forma como ele é apresentado na academia só mesmo na:: (+) graduação, anterior seria ideias que compreendem escola, que é o ensino através de algumas práticas do dia a dia, e através de seus conceitos. – A10Mlinha6; O conhecimento científico, no caso, tem que ser algo pautado por rigor, pelo rigor e pela validação dele, pela validade desse conhecimento, então (+) é esse quesito. – A10Mlinha8; Olha, por ser matemática, então é todas as matérias tem um rigor extremo, porque nós lidamos bastante com a demonstração que usa muito a parte da lógica, trabalhando junto com a parte matemática, então, pra avançar num conceito, a gente precisa ter esse/ essa validação, que realmente esse conhecimento ele é válido por argumento da lógica, a gente passaria a avançar nesse quesito por se tratar de educação, a gente não tem esse/ tanta/ não sei se é por estar habituado a matemática, mas a gente não tem assim tanta compreensão, a gente não consegue dimensionar tanto a validade desse conhecimento, mas trabalhamos, abordamos e reconhecemos a importância. – A10Mlinha10</i></p>
	<p><i>Olha, eu acredito que:: (+) quando eu acabei percebendo que eu tomando parte do que seria o conhecimento científico e aproveitando disso, eu acho que foi na vida acadêmica mesmo, sim, em que a gente acaba pesquisando, que a gente acaba procurando dados, realmente se importando com aquilo que a gente tá fazendo, então, eu acredito que no meio acadêmico eu acabei conseguindo visualizar e trabalhar realmente com o conhecimento científico, né. Até no passado eu acabei fazendo o projeto PIBIC, e durante o projeto do PIBIC eu estava/ até li artigos sobre pesquisa e ciência, mas com todo aquele material eu não consegui produzir e só depois que eu terminei o projeto que eu fui entender o que eu deveria procurar, o que eu deveria pesquisar, como que eu poderia trabalhar com aquele conteúdo, ter uma ideia de conhecimento científico. – A14Mlinha10; Porque em vários a gente acaba olhando pro::/ em psicologia, coisas do tipo que pra minha pessoa foi proveitoso, que a gente acaba estudando o conhecimento científico, com a construção do conhecimento, que você tem que ter essa ideia de pesquisar ao longo de/ de/ buscar informações do ambiente que você vai trabalhar, e trazer conclusões pra você trabalhar como um professor melhor, ser uma pessoa melhor né, e em outras disciplinas a gente vê um conteúdo estático, parado, que você faz pra passar, que você estuda aquilo ali mas que você não consegue ver nexos com as outras disciplinas, talvez os conteúdos de estatísticas, quando a gente levanta dados, acaba desenvolvendo alguns cálculos matemáticos, com aqueles dados, que a gente</i></p>

	<p>consegue ter um pouco de conhecimento científico, que a gente busca o conhecimento além pra ser trabalhado, as outras disciplinas são bem básicas. – A14Mlinha14</p> <p>Conhecimento científico, eu acredito que, ah, acho que desde a minha/ quando eu comecei lá no ensino primário. Eu lembro que quando eu estava na escola mesmo, os estados da água, essas coisas assim, eu chegava em casa e pegava produtos químicos e começava a misturar, pra ver se tinha alguma relação, né. Depois lá no ensino fundamental, dois que a gente via lá, o pH, daí eu achava interessante, um produto que tinha um pH mais alto, e o outro menos, daí misturava pra ver a reação, então eu achava interessante isso. – A15Mlinha4; Vou ficar só na matemática mesmo, porque na pedagogia já faz muito tempo, não faço nem ideia mais. Faz muito tempo que eu saí da pedagogia. ((risos)) Na matemática, ele, eu acredito que a matemática é uma ciência, né, e, pra ser ciência tem que ter um problema, porque a ciência assim como a matemática tem que resolver problema, eu acho que a matemática ela tá aí em você chegar a algum problema e tentar resolver. Creio que seria nessa parte. Ah, essas perguntas tá bem difícil! – A15Mlinha14</p>
Enfermagem	<p>Somente na universidade, somente na graduação, pois eu nem lembro de ter estudado isso. – A8Elinha6; A gente tem, a enfermagem são 5 anos de curso eu tive no primeiro ano contato, mas bem pouco, vamos dizer assim bem tranquilo, e agora no quarto ano do curso a gente teve um contato bem maior um pouco mais de aula, uma carga horária, e dentro da graduação vamos desenvolvendo projetos de pesquisa. Que daí vai te ajudando a clarear, porque só na sala de aula não é suficiente – A8Elinha8; Na verdade, era mais teoria, no primeiro ano foi mais teoria, no quarto ano teve teoria claro, mas teve um pré-projeto para o nosso TCC, que seria a nota final, avaliação final da disciplina. – A8Elinha12</p>
	<p>O experimental né?! Por que pode ser considerado uma investigação científica? Porque você tem uma hipótese, certo? É (+), e para ser uma investigação científica, a primeira coisa que você precisa é de uma pergunta e uma hipótese, certo? A partir do momento que você fez a realização dessa hipótese, você fez uma investigação científica. – A10Elinha18</p>

Fonte: Autoria própria

Já em relação a “**Como você vê a ciência na sua área?**”, as respostas dos estudantes por curso constam no Quadro 26.

**Quadro 26** - Compreensões dos estudantes de todos os cursos acerca da questão: “Como você vê a ciência na sua área?”

Curso	Compreensões
Química	<p>Eu vejo ela bem forte na minha área, principalmente porque a nossa área é muito abstrata, então ela precisa de experimentos que vão entrar dentro da ciência, pra comprovar ou pra demonstrar alguma coisa. – A1Qlinha16</p>
	<p>Então” (+) como eu vejo” Eu vejo que ela poderia ser melhor trabalhada, porque:: a maioria dos professores que eu tive, dos professores que eu conheço, (2.5) não conseguem transmitir, não conseguem passar (2.5) o conhecimento como algo interessante, eles passam como algo robótico, então eu acho que o conhecimento passado é mais (2.5) mais como uma obrigação do que algo (+) que poderia ser trabalhado de outra forma. – A4Qlinha16</p>
Ciências Biológicas	<p>Bem, eu/ eu (+) estou mais para o lado do ensino de ciências, né, (+) então (+) eu acho que, como que eu posso te falar” (2.5) Pode repetir a pergunta? – A3Blinha16; Na minha área de ensino, eu acho que ela busca mais os caminhos que se devem seguir, (+) a construção do conhecimento científico, é::, (+) melhorias pro ensino, eu acho que de ciências, né, eu acho que é isso. – A3Blinha18</p>
	<p>Hoje, um pouco defasada (risos), vejo no meu curso, no próprio curso da Unioeste de licenciatura é mais voltado pro meio do conhecimento pedagógico, essa parte assim, não é tão adentro da parte da Ciência. Então eu acho que, pra (o entrevistado não continuou o raciocínio), também as áreas que hoje formam como biólogo, alguma</p>

	<p>coisa, é bem difícil arrumar algo, um trabalho na área. Então eu acho que é um pouco defasada a Ciência. – A4Blinha16</p> <p>É, a ciência ocorre o tempo todo, né, o tempo todo a gente faz (+) testes mesmo, falseando os/ os preceitos e depois a gente acaba concordando com eles, porque não/ até então isto está certo. – A7Blinha22</p> <p>Na minha área? Na minha área eu acho que a ciência é bem importante, porquê é uma área que tem várias/ várias/ vários lados né, tem a parte de botânica, de zoologia e várias áreas e eu acho bem importante porquê é ligado com relações a saúde, com relação a educação e várias áreas que é importante também socialmente então eu acho importante a ciência no meu curso nesta questão e pode ser usado depois também na questão social. – A11Blinha14</p> <p>Ah, eu acho que é muito difícil de dizer isso, eu acho que a verdade é muito relativa, depende pra quem, depende de qual ciência também. Mas, eu acredito que sim, ela pode ser verdadeira, não estou dizendo que ela é universalmente verdadeira, mas ela pode sim ser verdadeira. E, na minha área eu acho que a Ciência é bastante subjetiva, a biologia ela não é uma coisa exata, não é uma ciência exata, existem muitas teorias contraditórias, muitos fatos, ela é muito ampla e abrangente, e (2.5) é isso. – A18Blinha10</p>
<b>Filosofia (Matutino)</b>	<p>Ciência na minha área? (+) Pergunta bem ampla. (0.8) Bom, na filosofia como vemos que é onde estou, fica mais fácil né, tentar responder. É como ter um método satisfatório para a coleta de dados né? Como ter, como elaborar um método que seja o menos falho possível na sua (+) não somente na sua coleta de dados mas principalmente que é um fato que se percebe muito que ao menos eu vejo que se ignora muito no mundo da ciência é quando se fala da análise de dados, afinal de contas, é aí que entra todo o toque humano. Se até então, a coleta de dados a gente pode fazer de uma única exclusiva maneira para que possa ser repetido, e ser revalidado ou refutado a partir desse mesmo método, na análise é que se entram todas as possíveis formas de se analisar né. E aí, nessa análise muitas vezes tende-se a colocar em direções diferentes né, ou a direções do pesquisador que quer estabelecer um resultado, ou a quem está financiando a pesquisa, enfim, as direções são múltiplas né. Se até então na coleta de dados a direção é uma só, a análise ela se multiplica justamente pela questão dos interesses. Então nesse sentido, nessa área, da filosofia, eu vejo que entra esse critério de análise, então, que é múltiplo a partir dessas múltiplas perspectivas envolvidas na pesquisa. – A1FMlinha18</p> <p>Não foi questionado acerca desta questão. – A4FM</p>
<b>Filosofia (Noturno)</b>	<p>Ixi! (+) Depende da área, acho que em química, física e matemática a ciência seja verdadeira. Já no meu curso acho que não é verdadeira, pois a própria filosofia se considera como a mãe das Ciências, não existem verdades absolutas, mas existe o que cada um pensa. – A4FNlinha10</p> <p>Como eu vejo na minha área. (+) Como eu vejo a ciência na minha área, meu deus! É por quê na Filosofia a gente sempre tá questionando como tudo tá sendo feito, então assim, a Ciência fica em um âmbito como eu disse da Filosofia da Ciência, seria da gente se perguntar como é formado o conhecimento e como que é chegado pra ser uma Ciência, tipo, como se dá essa Ciência, fica quase a mesma coisa que eu respondi antes, é dessa maneira que eu vejo (sic: ela). – A5FNlinha10</p>
<b>Ciências Sociais</b>	<p>Acho que em ciências sociais ela é feita através de literatura e de clássicos, a gente lê os clássicos para tentar entender a nossa realidade então a/ a ciência para ciências sociais é o conhecimento/ ler os clássicos e tentar entender a nossa realidade. – A4Clinha34</p> <p>Fundamental. [Por que é fundamental] A gente está falando de uma ciência social né, que é o curso que eu faço, então, tipo, se você está falando de uma ciência social, porque que você vai fazer uma produção que não seja científico, né, então... Melhor dizendo, como é que você vai conseguir atingir resultados, ou como é que você vai conseguir responder as tuas perguntas dentro desta área senão pelo método científico. – A5Clinha14</p>
<b>Matemática</b>	<p>A ciência na minha área, então, na graduação a pesquisa que nós alunos fazemos não é muito avançada né, então eu não tenho muito conhecimento para falar em nível superior e de pós graduação, mas o que a gente acaba fazendo é uma pesquisa mais nível baixo porque a gente acaba pesquisando sobre aquilo que já tem pesquisas, é difícil a gente sair com algo novo, né? Então as vezes é pesquisa quase que em vão,</p>

	<p>porque não tem aplicação na matemática por exemplo são feitas muitas sem aplicação no primeiro momento, então é feita só a pesquisa que é um pouco tanto quanto abstrata, e depois com o passar dos anos surja uma aplicação daquilo né. - A5Mlinha18</p> <p>Na minha área” deixa eu formular essa resposta’ (++) ela tá pautada no rigor como eu disse anteriormente, né, porque tudo que a matemática faz ela exige esse rigor, exige essa demonstração, que é por meio da lógica explicar isso. Eu acho que essa ciência tá através dessa validação. – A10Mlinha16</p> <p>Não foi questionado acerca desta questão. – A14M</p> <p>Não foi questionado acerca desta questão. – A15M</p>
Enfermagem	<p>Não foi questionado acerca desta questão. – A8E</p> <p>Pô, eu escolhi um curso porreta. Que ele é um curso que (+), que ele abrange muitas áreas né?! A enfermagem ela se torna Ciências, a partir de outras ciências né?! Logo dentro do nosso curso há uma necessidade de compreender todas essas ciências. É (+), com isso eu acredito que sim. Tive uma contribuição muito grande. Sempre fui mais para o lado do experimental, fenomenologia, eu vim conhecer já depois do terceiro ano de graduação, que eu passei a compreender mais o que que era a fenomenologia. Desde o primeiro ano de faculdade eu estou correndo atrás de projetos de iniciação científica, e eu consegui o meu projeto no segundo ano de faculdade e tenho tocado ele até agora, então, assim, eu tive a oportunidade de trazer algumas ideias e fazer um projeto dentro da universidade, e desenvolver esse projeto e coletar dados de algo que eu tinha em mente antes de entrar aqui. Então eu tive um contato muito grande com a parte da ciência experimental. A fenomenológica a gente observa muito dentro da nossa área, por causa que nós somos muito mais perceptíveis a determinados fatos e a discussão referente ao cuidado, muitas vezes ela tem que ser gerada a partir dessas observações né?! A observação é uma ferramenta usual do enfermeiro, ela é uma ferramenta de extrema importância para o trabalho de enfermagem. Então a discussão é perceptível de determinados fatos e se torna muito importante para discutir por exemplo, qual seria o melhor cuidado para determinada patologia (+), ou para determinada dependência né?! É se faz muito a fenomenologia dentro da Ciência da enfermagem. Acho que tive um contato geral, e a gente tem a dificuldade do materialismo, porque as vezes você até consegue casar um dado que você consegue expressar ele dentro de um laboratório, mas é, o teu tempo, por ser um curso integral, as vezes tem que trabalhar ou outras atividades que você tem individuais, acaba dificultando que você consiga juntar essa informação numérica com esse fator perceptível que você conseguiu ver de algo um pouco mais produtivo. Eu acho que foi grande apanhado meu contato com a Ciência. – A10Elinha10</p>

Fonte: Autoria própria

Perante a dimensão 3 – “Formação nas diferentes áreas científicas” – e a partir de uma análise dos dados aqui expostos, na pesquisa emergiram as seguintes categorias e subcategorias que se encontram expostas no Quadro 27.

**Quadro 27** – Dimensão 3: Formação nas diferentes áreas científicas, com suas categorias e subcategorias correspondentes

Dimensão	Categoria	Subcategoria	Registro	Exemplos
3. Formação nas diferentes áreas científicas	3.1. Formação científica	3.1.1 Contato inicial na escola	A1Q; A4Q; A11B; A4FM; A4C; A15M	[...] desde o ensino fundamental, do ensino médio, e agora como eu gosto mais da área científica eu fui pra filosofia, estudo um pouco mais isso. A4FMlinha8

		3.1.2 Contato inicial na graduação	A3B; A4B; A7B; A11B; A18B; A1FM; A4FN; A4C; A5M; A10M; A14M; A8E	<i>Foi na faculdade, algumas disciplinas envolvem pesquisadores renomados, aprendemos que existem várias linhas de pensamento e que nem tudo no mundo tem resposta. A4FNlinha4</i>
		3.1.3 Alguma/s disciplina/s do curso	A1Q; A18B; A4FM; A5FN	<i>Foi só na faculdade mesmo. A18Blinha4. Ah a gente tem várias matérias né, que são específicas pra isso, história e filosofia da ciência, aí a gente vê bastante também nas disciplinas de teoria e prática, de metodologia de ensino, a gente vê também em algumas disciplinas, aí não me lembro o nome agora, é psicologia de ensino da ciência. A18Blinha6</i>
		3.1.4 Disciplinas de todo curso	A4Q; A7B	<i>O conhecimento científico, ele é trabalhado:: (+) Ele é disseminado em várias áreas (+) e cada área (+) tende a buscar a trabalhar com cada parte dele, tipo a química orgânica vai trabalhar os conceitos científicos da (+) da própria química inorgânica, assim como/ mas na verdade todos eles estão conectados, então o conhecimento científico, ele vai por todas as áreas. A4Qlinha8</i>
		3.1.5 PIBID	A3B	<i>Eu acho que, ao entrar na universidade, foi assim um primeiro contato, mas esse contato, ele foi muito distanciado. A partir do momento em que eu iniciei no PIBID, eu tive um contato maior com o conhecimento em si, a pesquisa científica, é:: os vários tipos de vertentes metodológicas. A3Blinha14</i>
		3.1.6 Iniciação Científica/ Pesquisa	A5M; A14M; A8E; A3B	<i>Então a gente tem um pouco de contato com o conhecimento científico na graduação, mas a maior parte é na graduação, mas mais iniciação científica que a gente tem a oportunidade de fazer para estar mais próximos de uma investigação científica que o conteúdo da graduação. A5Mlinha6</i>
3.2 Visão de ciência relativa à área de formação	3.2.1 Visão experimental		A1Q; A7B; A10E	<i>Eu vejo ela bem forte na minha área, principalmente porque a nossa área é muito abstrata, então ela precisa de experimentos que vão entrar</i>

				<i>dentro da ciência, pra comprovar ou pra demonstrar alguma coisa. A1Qlinha16</i>
		3.2.2 Deveria ser trabalhada de forma mais interessante na graduação	A4Q	<i>[...] ela poderia ser melhor trabalhada, porque:: a maioria dos professores que eu tive, dos professores que eu conheço, (2.5) não conseguem transmitir, não conseguem passar (2.5) o conhecimento como algo interessante, eles passam como algo robótico [...] A4Qlinha16</i>
		3.2.3 Relação com a educação	A3B; A11B	<i>[...] estou mais para o lado do ensino de ciências [...] A3Blinha16. Na minha área de ensino, eu acho que ela busca mais os caminhos que se devem seguir, (+) a construção do conhecimento científico, é::, (+) melhorias pro ensino [...]. A3Blinha18</i>
		3.2.4 Conhecimento pedagógico distante da Ciência	A4B	<i>[...] no meu curso [...] licenciatura é mais voltado pro meio do conhecimento pedagógico, essa parte assim, não é tão adentro da parte da Ciência. A4Blinha16</i>
		3.2.5 Relação com a Saúde	A11B	<i>Na minha área [...] é ligado com relações a saúde, com relação a educação e várias áreas que é importante também socialmente então eu acho importante a ciência no meu curso nesta questão e pode ser usado depois também na questão social. A11Blinha14</i>
		3.2.6 Ciência e Sociedade	A11B; A1FM	<i>[...] eu vejo que se ignora muito no mundo da ciência é quando se fala da análise de dados, afinal de contas, é aí que entra todo o toque humano. Se até então, a coleta de dados a gente pode fazer de uma única exclusiva maneira para que possa ser repetido, e ser revalidado ou refutado a partir desse mesmo método, na análise é que se entram todas as possíveis formas de se analisar né. E aí, nessa análise muitas vezes tende-se a colocar em direções diferentes né, ou a direções do pesquisador que quer estabelecer um resultado, ou a quem está financiando a pesquisa, enfim, as direções são múltiplas né. Se até então na coleta de dados a direção é</i>

				<i>uma só, a análise ela se multiplica justamente pela questão dos interesses. A1FMinha18</i>
		3.2.7 Aproximação da verdade depende da área científica	A18B; A4FN	<i>[...] a verdade é muito relativa, depende pra quem, depende de qual ciência também. Mas, eu acredito que sim, ela pode ser verdadeira, não estou dizendo que ela é universalmente verdadeira, mas ela pode sim ser verdadeira. E, na minha área eu acho que a Ciência é bastante subjetiva, a biologia ela não é uma coisa exata, não é uma ciência exata, existem muitas teorias contraditórias, muitos fatos, ela é muito ampla e abrangente [...]. A18Blinha10</i>
		3.2.8 Reflexão a respeito de como a Ciência é construída	A5FN	<i>É por quê na Filosofia a gente sempre tá questionando como tudo tá sendo feito, então assim, a Ciência fica em um âmbito como eu disse da Filosofia da Ciência, seria da gente se perguntar como é formado o conhecimento e como que é chegado pra ser uma Ciência. A5FNlinha10</i>
		3.2.9 Leitura de clássicos	A4C	<i>Acho que em ciências sociais ela é feita através de literatura e de clássicos, a gente lê os clássicos para tentar entender a nossa realidade [...]. A4Clinha34</i>
		3.2.10 Método científico	A5C	<i>[...] como é que você vai conseguir atingir resultados, ou como é que você vai conseguir responder as tuas perguntas dentro desta área senão pelo método científico. A5Clinha14</i>
		3.2.11 Pesquisa sem aplicação prática	A5M	<i>[...] na graduação a pesquisa que nós alunos fazemos não é muito avançada [...] porque a gente acaba pesquisando sobre aquilo que já tem pesquisas, é difícil a gente sair com algo novo, né? Então as vezes é pesquisa quase que em vão, porque não tem aplicação na matemática por exemplo são feitas muitas sem aplicação no primeiro momento, então é feita só a pesquisa que é um pouco tanto quanto abstrata, e depois com o passar dos anos surja uma aplicação daquilo né. A5Mlinha18</i>

		3.2.12 Lógica	A10M	<i>[...] ela tá pautada no rigor como eu disse anteriormente, né, porque tudo que a matemática faz ela exige esse rigor, exige essa demonstração, que é por meio da lógica explicar isso.</i> A10Mlinha16
		3.2.13 Importância do observar	A10E	<i>A observação é uma ferramenta usual do enfermeiro, ela é uma ferramenta de extrema importância para o trabalho de enfermagem. Então a discussão é perceptível de determinados fatos e se torna muito importante para discutir por exemplo, qual seria o melhor cuidado para determinada patologia (+), ou para determinada dependência né?!</i> A10Elinha10

Fonte: Autoria própria

#### - Categoria 3.1: Formação Científica

A finalidade das duas primeiras questões da dimensão 3 (de que as respostas dos estudantes são apresentadas no Quadro 24) foi identificar em que circunstâncias os estudantes consideraram que tiveram um primeiro contato com o conhecimento científico, bem como de que maneira o conhecimento científico é abordado em seu curso de graduação.

Em relação ao primeiro contato com o conhecimento científico, todos os estudantes do curso de Química afirmaram que ocorreu na escola. Diferentemente, todos os estudantes dos cursos de Ciências Biológicas e grande parte dos acadêmicos do curso de Matemática declararam que o primeiro contato inicial com o conhecimento científico foi na graduação. Lorenzetti e Delizoicov (2001) defendem que a alfabetização científica deve ocorrer desde os anos iniciais do contexto escolar e isso significa dizer que essa alfabetização deve englobar conhecimentos acerca do processo científico.

Alguns estudantes afirmaram que o conhecimento científico é trabalhado em seu curso de graduação em disciplinas específicas, como, por exemplo, em disciplinas do Ensino (estudante A1Q), História e Filosofia da Ciência, Metodologia do Ensino, Psicologia do Ensino de Ciência e outras disciplinas, como Genética e Ecologia (estudante A18B). Nesse mesmo sentido, um estudante do curso de Filosofia comentou que a disciplina de Filosofia da Ciência

busca fazer reflexões acerca de como o conhecimento científico é formado, quais os aspectos que o contemplam, em que está fundamentado o conhecimento científico, o caminho que uma teoria perpassa até ser aceita, etc. Essa reflexão a respeito do fazer científico, que esse acadêmico manifestou, compreende parte dos aspectos e das habilidades científicas considerados fundamentais por Lederman et al. (2014) no que concerne a Investigação Científica.

Outros estudantes (A4Q, A7B e A10M) compreenderam que há uma disseminação do conhecimento científico em diferentes áreas do seu curso. Um exemplo é a compreensão mencionada pelo estudante A10M, o qual evidenciou que, no seu curso de Matemática, todas as disciplinas apresentaram um rigor científico extremo, em que um conhecimento, para ser considerado válido, é arguido perante a lógica. Cabe discutir o que seria esse rigor científico para o aluno, pois a produção científica, apesar de ter uma dada rigorosidade e sistematização, também tem espaço para uma contextualização histórico-geográfico, bem como subjetiva.

Segundo o estudante A3B, o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID foi citado como um meio que proporciona uma maior aproximação do conhecimento científico. Esse estudante também ressaltou que grupos de pesquisa e pesquisas em laboratórios podem propiciar o conhecimento científico. Nessa mesma vertente, a participação em programas de iniciação científica/pesquisa para que se tenha um conhecimento científico também é defendida por Queiroz e Almeida (2004), porém somente três estudantes (A5M, A14M e A8E) apresentaram essa compreensão. Compreendemos que os cursos de licenciatura devem estimular a participação dos acadêmicos em programas de pesquisa, de docência e de extensão, ampliando, dessa forma, a oportunidade de vivenciarem o conhecimento científico tanto em sua produção, como no seu ensino, promovendo uma articulação de conhecimentos com a sociedade.

Um estudante do curso de Filosofia salientou que, nos outros cursos de graduação realizados por ele, realizou-se “apenas” a transcrição de uma entrevista e, posteriormente, foi realizada uma análise das respostas. A partir dessa resposta, entende-se que o acadêmico não reconhece que uma pesquisa científica pode ter diferentes instrumentos, ser realizado por diferentes e variados métodos e análises, considerando certas pesquisas como menos

“rigorosas” devido à forma de sua realização. Esse resultado é semelhante ao encontrado no estudo de Karisan; Bilican e Senler (2017), realizado com futuros professores.

- Categoria 3.2: Visão de ciência relativa à área de formação

Quanto à questão “Como você vê a ciência na sua área?”, ela foi proposta com o propósito de averiguar como os estudantes interpretam a Ciência nas suas diferentes áreas/vertentes de ensino, sendo criada uma categoria – 3.2 Visão de ciência relativa à área de formação – e 13 subcategorias: visão experimental; deveria ser trabalhada de forma mais interessante na graduação; relação com a educação; conhecimento pedagógico distante da ciência; relação com a saúde; ciência e sociedade; aproximação da verdade depende da área científica; reflexão a respeito de como a ciência é construída; leitura de clássicos; método científico; pesquisa sem aplicação prática; lógica; e importância do observar como aconteceu em outros momentos da entrevista. A visão experimental foi a mais frequente. Algumas respostas e aspectos que consideramos mais importantes vão evidenciados nos comentários a seguir.

Alguns estudantes (por exemplo, A1Q, A7B e A10E) apresentaram uma visão experimental acerca da Ciência. Pode-se identificar que o estudante de Química, por ir frequentemente ao laboratório, pode ter sido induzido a acreditar que a experimentação seja a única forma de produzir Ciência na sua área. Em relação ao uso do experimento Hodson (1988), também acredita que este sirva mais como uma forma de elucidar situações em que a visualização é dificultada, propiciando que os conceitos se tornem mais compreensíveis aos estudantes.

Dois estudantes do curso de Ciências Biológicas apresentaram compreensões de que a Ciência tenha como intenção melhorias para a educação. Nessa mesma perspectiva, pode-se contemplar a resposta mencionada pelo estudante A11B, do curso de Ciências Biológicas, de que a Ciência é importante no seu curso por abranger diferentes áreas, como a botânica, a zoologia, relações acerca da saúde, relações educacionais e questões sociais. Exemplos de estudos realizados que compreendem que a Ciência possa ser útil educacionalmente são salientados por Martins (2006), autora que defende que a História da Ciência possa ser utilizada como um “dispositivo didático” que pode contribuir no ensino dos estudantes do Curso de

Ciências Biológicas, assim como Barros e Carvalho (1998), que acreditam que a História da Ciência também possa auxiliar nas compreensões de estudantes do curso de Física.

Estudantes do curso de Ciências Biológicas (A18B) e do curso de Filosofia Noturno (A4FN) manifestaram respostas que deram a entender que eles acreditam que a aproximação entre verdade e Ciência depende da área científica. Nessa mesma vertente, um estudante (A4M) do curso de Matemática indicou que a Ciência realizada no seu curso não é avançada, pois apenas se replica o que já foi realizado em outras pesquisas, sendo que muitas dessas atividades são consideradas, pelo estudante, como “em vão”, “abstratas”. Perante os relatos apresentados pelos acadêmicos, podemos identificar que eles demonstraram que não sabem classificar as distintas áreas científicas, além daquela a que ele mesmo pertence. Vale lembrar que, na ciência, independentemente da área, existem diferenciados métodos, análises, leis, teorias, interpretações e reflexões e nas quais as evidências precisam estar bem fundamentadas (KELLY; DUSCHL, 2002; SILVA, 2008; LEDERMAN et al., 2014).

O estudante do curso de Enfermagem identificou que o seu curso de graduação abrange diversas áreas da Ciência, e citou que, no seu curso, o que mais lhe chama atenção é a fenomenologia, evidenciando que as ideias apregoadas pelo materialismo histórico são mais difíceis de serem visualizadas, ou seja, com a sua entrevista podemos identificar que ele reconhece as correntes filosóficas que seu curso aborda. Além disso, a Iniciação Científica também é citada pelo estudante, pois mencionou o desenvolvimento de algumas atividades realizadas, como, por exemplo, a coleta de dados, a experimentação, a observação, etc.

Em relação às diferentes áreas de formação e as respostas dos alunos, um estudante do curso de Biologia destacou que a ciência, no seu curso de graduação, é subjetiva em relação a outras áreas (A18B), devido à existência de contradições em teorias:

[...] na minha área eu acho que a Ciência é bastante subjetiva, a biologia ela não é uma coisa exata, não é uma ciência exata, existem muitas teorias contraditórias, muitos fatos, ela é muito ampla e abrangente, e (2.5) é isso. – A18Blinha10.

A não compreensão de que as teorias científicas são arcabouços sistematizados que interligam conceitos, leis e fundamentações teóricas, pode estar na base dessa afirmação. Muitas vezes, no senso comum teorias são compreendidas como meras hipóteses (PRAIA; CACHAPUZ; GIL-PÉREZ, 2002). Isso se soma ao fato de a Biologia ter como teoria unificadora a Evolução Biológica, que articula conceitos e dá sistematização à área (FUTUYMA, 2002). Percebemos essa visão de teoria como algo mais suscetível a subjetividade na resposta de outro aluno do curso de Biologia em uma pergunta anterior, quando afirmou:

Depende do tempo histórico porque a ciência hoje ela é correta, por exemplo a evolução hoje ela é mais aceita, mas amanhã pode ser que não seja, então::: ela não é para mim 100% verdadeira porque já fala que é uma teoria né, que não é comprovado! - A11Blinha16

Essa interpretação de senso comum por alunos do curso de Ciências Biológicas evidencia a dificuldade da compreensão da Natureza da Ciência, de sua construção e do significado do termo “teoria” na construção científica.

Em relação aos estudantes do curso de Filosofia, a disciplina Filosofia da Ciência se fez novamente presente, indicando uma importante atribuição reflexiva. Assim também no curso de Ciências Sociais, em que a literatura de clássicos apareceu. Já no curso de Matemática, a menção à questão da lógica e do rigor científico foi proeminente. Diferentemente, na Enfermagem foi levantada a questão da observação para identificar determinada patologia e a própria questão metodológica da fenomenologia foi manifestada por um acadêmico. Novamente percebemos que as vivências das áreas são manifestadas acerca do modo de refletirem a respeito do que é ciência.

#### **7.4 Dimensão 4: Investigação Científica**

A análise dessa dimensão será um pouco diferente das demais, uma vez que buscávamos compreender aspectos complementares às respostas dos questionários. Assim, para a análise dos quesitos questionados nesta categoria, estaremos pautados nos oito aspectos sancionados por Lederman et al. (2014), e, como consequência, algumas questões que no instrumento VAS/ são analisadas em conjunto, também aqui o serão.

Em relação à Questão 1 do instrumento VASI, ela visava que os estudantes identificassem, na alternativa “a”, que a pesquisa deve essencialmente iniciar em razão de um problema/questão científica, no qual, após, pode haver a coleta de dados, a observação, em que o pesquisador buscará relacionar seus dados com o que já estão registrados na literatura, sendo possível estabelecer critérios para chegar a uma conclusão. Além disso, na Questão 1, com a alternativa “b” se esperava que os estudantes identificassem que a atividade realizada não se tratava de um experimento, pois, para a realização de um experimento é imprescindível estabelecer critérios, ou seja, fazer o controle de variáveis. Já na alternativa “c”, com ela se esperava o reconhecimento de que a ciência não trabalha com um único método. Então foi solicitado ao estudante que mencionasse dois métodos. O estudante poderia, por exemplo, mencionar a pesquisa experimental, a pesquisa descritiva (desde que se trabalhe com a natureza, fazendo observações e coletando dados), demonstrações lógicas (no caso da matemática), etc.

As compreensões apresentadas pelos estudantes constam no Quadro 28.

**Quadro 28** – Respostas mencionadas pelos estudantes de todos os cursos para a Questão 1.  
 1. Uma pessoa interessada em pássaros olhou para centenas de diferentes tipos de pássaros que comem diferentes tipos de comida. A pessoa notou que pássaros que comem alimentos parecidos tendem a ter o formato do bico parecido. Por exemplo, pássaros que comem nozes com casca dura possuem bicos curtos e fortes e pássaros que comem insetos possuem bicos longos e finos. Ele queria saber se o formato do bico dos pássaros estava relacionado com o tipo de comida que eles comem e começou a coletar informações para responder essa questão. Ele concluiu que existe uma relação entre o formato do bico e o tipo de comida que os pássaros comem. a. Você considera que a investigação que essa pessoa fez é científica? Por favor, explique sua resposta. b. Você acha que a investigação que essa pessoa fez é um experimento? Por favor, explique sua resposta. c. Você acha que a investigação científica pode seguir mais de um método? Se não, por favor, explique porque existe apenas uma maneira de conduzir a investigação científica. Se sim, por favor, descreva duas investigações que seguiram diferentes métodos, explique como os métodos são diferentes e como eles podem ser considerados científicos.

Aluno	Questão	Respostas mencionadas durante a entrevista	Categorias de Lederman et al. (2014)	Comentários
A1Q	1a	<i>Por que a questão diz que a <b>pessoa seguiu um método</b>, e eu acredito que esse método que ele seguiu seria <b>o método caracterizado como científico</b>, porque ele observou X números de pássaros e através dessa observação, ele conseguiu propor uma teoria, ou uma lei, uma definição que explicaria porque os pássaros teriam diferentes tipos de bicos. A1Qlinha88</i>	N	Não reconhece a questão como elemento inicial de uma investigação

	1b	<i>Pra mim seria, o problema questão, no caso ali, os diferentes tipos de bicos dos pássaros, depois ele parte para a observação, depois ele, depois de analisar X ele conseguiu propor uma teoria, a partir do problema, observação, e teoria ou lei. Isso seriam os critérios básicos. A1Qlinha92</i>		Não compreende o que é experimento
	1c	<i>É, os métodos de investigação? Então, eu não consegui pensar em nada, mas, pensando/ (12.5) Sim, eu acho que tem alguma coisa mas não me vêm nada na cabeça. A1Qlinha96</i>		Não respondeu
A4Q	1a	<i>Por que... Primeiro a partir de um (+) questionamento, de uma curiosidade de um cientista, ele observou diversos pássaros e viu essa/ (+) essa/ diferença entre eles. Ele quis questionar aquilo, então, ele criou um método para chegar naquilo, ele pensou o quê? Vou olhar o tipo de alimento que ele come, tipo de ambiente que ele vive, observou várias coisas e concluiu que cada bicho tinha um bico diferente devido a alimento, devido a interação entre eles e eu acho que é uma investigação científica sim. A4Qlinha76</i>	N	Reconhece a questão como elemento inicial de uma investigação
	1b	<i>É um experimento porque ele tinha observado e ele tinha as ferramentas, que seria a metodologia para realizar aquilo, então é um experimento. A4Qlinha78 Ele tinha:: (+) As ferramentas que ele usou foi observação (2.5) empírica, ele olhou para os pássaros, ele foi lá e investigou o tipo de alimento que eles comiam, (+) ele conseguiu ver que tipos de alimentos eram mais duros então ele viu que aquele bico daquele tipo de pássaro era adaptado para aquele tipo de alimento, então foram essas ferramentas, foi algo mais/ experimentos mais empírico mesmo, depois ele tirou as conclusões daquilo, então/ A4Qlinha80</i>		Não compreende o que é experimento
	1c	<i>Eu não sei essa/ (2.5) Verdade (2.5) Na verdade eu não concordo mais com o que eu disse/ ((risos)) Eu acho que/ A4Qlinha82 Ah, hoje eu diria que, (2.5) sei lá, você quer determinar oxigênio em água, você pode criar várias formas de você chegar naquele resultado, você pode utilizar métodos (incompreensível 20:14), você pode ter reações químicas e chegar naquele resultado, você pode usar até pra.../ os próprios olhos, você pode olhar e ver se tem oxigênio na água tem peixe, se não tem, provavelmente não vai ter peixe, pode ser uma forma de você determinar isso, você pode criar outro método químico, sei lá, (2.5) você pode ver se tais plantas tem ali, se/ você pode ver várias coisas, várias determinações, vários métodos para você chegar no mesmo resultado. A4Qlinha84</i>		Resposta não clara
A3B	1a	<i>Por que ele está fazendo uma observação e tentando estabelecer uma causa e uma justificativa baseado nos tipos de alimentos,</i>	M	Não reconhece a questão como

		<i>mas não seria uma coisa só: Ah, eu acho que é isso, ele estaria realmente vendo o tipo de alimento que o animal come, ele estaria fazendo outras análises que não só o tipo de bico. A3Blinha80</i>		elemento inicial de uma investigação
	1b	<i>[Eu acho que não, eu acho que não é mais um experimento/ ((risos)) A3Blinha82</i> <b>Eu mudaria minha resposta, porque eu acho que um experimento é, você estaria interferindo de alguma forma, você estaria controlando uma situação, estaria controlando, é, tipo, por exemplo, dando outros alimentos pra ver se ele ia conseguir comer aquele alimento,</b> eu acho que isso seria mais uma experimentação, se ele por exemplo interferisse no tipo de alimento que aquele animal está comendo, mas ele não interfere, né, então eu acho que não seria uma experimentação, seria mais uma observação. A3Blinha84 <i>Aí depende, se ele ficar só na observação ele não tem caráter científico, mas se ele <b>aprofundar essa observação baseado na teoria, baseado em outras discussões, analisar,</b> por exemplo, o efeito daqueles bicos, se só dá pra comer aquele tipo de alimento, eu acho que é uma observação, eu acho que é científico. A3Blinha88</i>		Compreende o que é experimento
	1c	<i>Pra esse caso em si? (4.5) Ele <b>poderia fazer, por exemplo, uma experimentação,</b> não só uma observação, ele poderia levar, ir lá e controlar o alimento que ele está comendo na hora, do pássaro, ele poderia, por exemplo, também, (+) Vamos dizer assim (+) Ele poderia, não sei (+) Quantificar, não sei (+) Na verdade tem outros métodos, mas pra esse tipo de pesquisa eu não conheço tanto assim, pesquisa com animais. A3Blinha90</i> <i>Eu conheço mais métodos de análise, análise textual, essas coisas assim que eu conheço, que eu tô mais inserida, até porque dentro da biologia a gente tem um leque muito grande, né, então por exemplo, eu poderia ter seguido pela área de biologia celular que eles tem os métodos deles, poderia ter seguido para área de genética que eles tem os métodos certinho deles. Toda área vai ter um método diferente. A3Blinha92</i>		Explicação parcial dos diferentes métodos de pesquisa
A4B	1a	<i>Eu coloquei porquê <b>como ele fez um questionamento,</b> ele tinha uma hipótese do que ele achava que os bicos realmente estava ligado ao alimento que esses pássaros estavam comendo, e através disso ele foi coletando informações e analisando que realmente cada pássaro comia um determinado tipo de alimento e aquele pássaro possuía um bico diferente dos outros que comiam outros tipos de alimentos. Acho que ele conseguiu fazer todo fundamento da (não concluiu a ideia) teve um questionamento, teve</i>	M	Reconhece a questão como elemento inicial de uma investigação

		<i>uma hipótese, e ele conseguiu coletar informações, e através disso ele conseguiu identificar alguns dados. A4Blinha64</i>		
	<b>1b</b>	<i>Como eu fiz aqui (participante aponta para o questionário). A4Blinha66 Eu continuo, eu continuo. Ele teve né? Foi um feito que <b>não deixa de ser um experimento</b>, ele conseguiu testar vários padrões dentro do tipo de bico ou do tipo de alimento, tipo conseguiu experimentar esses dados que obteve. A4Blinha68</i>		Não reconhece o que é experimento
	<b>1c</b>	<i>Fiz na pressa (risos). Acho que essa aqui eu mudaria, acho que sim, não seria não a resposta, acho que (risos) fiz na correria. Eu acredito que sim, até respondi anteriormente já que você consegue utilizar vários métodos baseado no que você quer, talvez, o resultado que você quer buscar, que você quer extrair, talvez um método não é tão eficaz quanto o outro, então eu acredito que sim, que pode ser utilizado mais que um método. A4Blinha72 Eu acho que foi por isso que eu respondi não, <b>eu não conseguia dar dois exemplos</b> (risos). A4Blinha74</i>		Não respondeu
<b>A7B</b>	<b>1a</b>	<i>Eu acho que <b>somente observação neste caso não seria válido</b>, teria que ocorrer testes mesmos. A7Blinha64</i>	N	Não reconhece a questão como elemento inicial de uma investigação
	<b>1b</b>	<i>Justamente porque não foi feito (+) testes, empírico <b>pra mim seria um teste, porque foi feito só observação</b>. A7Blinha68 Experimentar algo, ver se aquilo que eu acredito que seja (+) realmente ocorre/ se::/ se ocorre ou se não ocorre. A7Blinha70</i>		Não compreende o que é experimento
	<b>1c</b>	<i>Sim, a investigação científica (+) <b>pode:: seguir mais de um método</b>. É:: acho que quanto mais testada ela for, ma::is completa ela é. A7Blinha72</i>		Não respondeu
<b>A11B</b>	<b>1a</b>	<i>É:: Eu respondi que sim, porque uma <b>pesquisa científica pode ser feita em campo através de observação</b> né, tipo a teoria da evolução foi feita através de observações não foi em laboratório nada assim, então acredito que sim, aquilo foi algo científico. A11Blinha58</i>	M	Responde na questão 1b que existe uma questão inicial
	<b>1b</b>	<i>Eu coloquei que sim, porque:: (+) ele <b>levanta uma hipótese</b>, então ele tem que <b>procurar uma resposta para esta questão</b>, então, logo é um experimento, né, porque né você tem uma pergunta e quer achar a resposta através da observação, e procura a resposta. A11Blinha61</i>		Não compreende o que é experimento
	<b>1c</b>	<i>Eu respondi que sim é:: (+) método eu acho que seja aquela questão de <b>pesquisa qualitativa e quantitativa</b>, tipo, pelo que eu entendo que as questões qualitativas é que requerem, tipo, uma qualidade não é em relação a números, a uma pesquisa que exija uma quantidade de experimentos para ter uma</i>		Explicação parcial dos diferentes métodos de pesquisa

		quantidade de/ um resultado com o mínimo possível de, por exemplo, de ratos que foram infectados com a bactéria tal ou que foram curados então não precisa desta questão de quantidade, mas sim de qualidade de dados, e a pesquisa qualitativas tem a questão tipo, de pesquisas dentro delas, né, que pode ser <b>documental</b> ou outras pesquisas que tão dentro da pesquisa qualitativas onde a gente busca é::: qualidade na aqueles dados no caso. A11Blinha65		
A18B	1a	Sim, eu acho que foi uma pesquisa científica porque <b>tinha uma hipótese e ele fez uma observação, coletou dados e chegou numa conclusão</b> , pra ele chegar nessa conclusão ele observou fatos que ocorrem na natureza, então eu acho que sim. A18Blinha41	M	Não reconhece a questão como elemento inicial de uma investigação
	1b	Eu acho que sim, um experimento a pessoa sempre faz para ver o resultado, então ela <b>tem a questão na cabeça dela</b> , qual vai ser o resultado disso, então (+) sim, um experimento pra mim é você testar alguma coisa, é colocar alguma coisa em prática. A18Blinha43		Não compreende o que é experimento
	1c	A sim, eu acho que pode sim, seguir mais de um método e pode ser (+) uma pesquisa <b>bibliográfica, pesquisa com pessoas, com experimentação</b> . A18Blinha45		Reconhece diferentes métodos de pesquisa
A1FM	1a	Eu coloquei os dados como uma simples coleta de experiência do mundo né, pra facilitar a minha escrita, como eu disse antes e tal, tava com preguiça. (risos) Mas vamos lá, <b>o fato dele observar pássaros diferentes, com bicos diferentes, com comidas, se alimentando de comidas diferentes, já é uma coleta desses dados, é uma apreensão da experiência</b> , ou seja de que o mundo apresenta que ele está catalogando. E a partir disso ele está comparando então, o bico do pássaro, justamente com a comida que ele está se alimentando e aí por encontrar pássaros semelhantes com bicos diferentes, se alimentando com comidas diferentes, ele intui a partir disso e aí análise, que depois vem se mostrar positivo que sim, esse era o grande diferencial da pesquisa era o bico. A1FMlinha74	N	Não reconhece a questão como elemento inicial de uma investigação
	1b	Eu tô indo pelo próprio nome já me dando a chance de dizer que sim. (risos) Afinal de contas <b>um experimento enquanto experiência</b> (risos) (é uma coisa) <b>necessária nesse mundo experimental</b> , ou seja, esse mundo que pode ser <b>apropriado quanto um dado</b> . Então por conta disso, sim. (risos) A1FM76		Não compreende o que é experimento
	1c	Então, uma qualquer, sim, a mesma não. <b>A mesma investigação científica se eu quiser atingir o mesmo resultado, eu não posso seguir métodos diferentes</b> . Mas uma qualquer, posso testar métodos diferentes,		Não reconhece que uma investigação possa seguir

		<i>sim. Mas estava com preguiça novamente (risos) A1FM78</i>		diferentes métodos
A4FM	1a	<i>Eu acho que foi uma investigação porque ele chegou a um, o cientista chega a uma/ é:::/ ele consegue <b>observar</b> que existe uma relação entre o tipo de bico e o tipo de comida, ele chega a uma regra. A4FMlinha72</i>	N	Não reconhece a questão como elemento inicial de uma investigação
	1b	<i>Não é experimento. Por que, eu coloquei que <b>não porque não foi feito em um laboratório. Com teses científicas.</b> A4FMlinha74 Bom, eu acho que <b>pode ser um experimento porque houve uma observação, mais rigorosa, uma coleta de dados.</b> A4FMlinha82</i>		Não compreende o que é experimento
	1c	<i>(13.5) Eu acho que toda essa resposta grande que eu dei aqui, eu acho que basicamente eu queria dizer que, sim, <b>existe mais de um método científico, bem, não significa que um seja melhor, mais falho do que o outro, mas acho que sim, eu acho que existem mais de um método científico pra seguir.</b> A4FMlinha84</i>		Não respondeu
A4FN	1a	<i>Acho que ele fez uma <b>pesquisa empírica</b>, porque dessa forma ele buscou conhecimento, foi além de só um experimento, ele relaciona o bico dos pássaros com a comida que eles recebiam. (+) Então é <b>uma investigação científica porque a pessoa buscou conhecimento.</b> A4FNlinha41</i>	N	Não reconhece a questão como elemento inicial de uma investigação
	1b	<i>Acredito que sim, porque como eu disse antes, ele buscou conhecimento por meio de diferentes possibilidades, <b>tinha uma hipótese e é isso que consiste um experimento.</b> A4FNlinha43</i>		Não compreende o que é experimento
	1c	<i>Acho que pode seguir mais do que um método. Como explicar é difícil (+), bom, vamos lá.. Acho que o <b>método quantitativo e qualitativo</b> é uma forma de método. A4FNlinha45</i>		Não sabe citar métodos de pesquisa
A5FN	1a	<i>Então, aqui eu coloquei que <b>no enunciado não estava o quão seguro foi essa coleta de informações, não tenho certeza se são investigação científica ou observações rasas.</b> (0.9) Eu acho que, é um método, é um tipo de método pra saber né, que, <b>ele foi observar né</b>, por meio da observação, ahm, então é um tipo de método. Mas que nem eu coloquei aqui que no enunciado não explicita o quão seguro foi, eu acho que eu tava falando que eu não sei quantos pássaros ele observou, e:: também tem onde esse pássaro vive né, quais são as frutas que tem por lá, mas provavelmente deve ter um pouquinho de relação do alimento com o bico dos pássaros. A5FNlinha34 (+) Hm, é que:: aqui tipo ele não diz quanto de pássaros ele analisou né, e nem quais os lugares né, eu acho que então sei lá, ele teria que ter analisado muitos pássaros, em muitos lugares talvez, se ele fez isso beleza, eu acho que dá pra considerar um pingo, pingo não,</i>	M	Não reconhece a questão como elemento inicial de uma investigação

		<i>talvez bastante de uma investigação científica, por quê até então é o melhor que a gente pode fazer dentro do nosso limite dentro das nossas faculdades mentais né? (risos) A5FNlinha36</i>		
	<b>1b</b>	<i>Nossa, porquê eu escrevi isso? (Estudante lê a sua resposta novamente) (risos) que outras maneiras? Que retardada! Nossa, vou voltar no meu passado, eu não sei quais as maneiras. <b>É um experimento, claro</b>, nossa, eu não sei porque eu escrevi isso! A5FNlinha38 Por que ele tá olhando para a realidade, ele tá vendo que o pássaro x tem um bico x por causa de uma fruta y, então ele tá experimentando a realidade com a que ele tá lidando. A5FNlinha40 Porque você tá usando um sentido seu para abstrair um conhecimento, não tá?! Então assim, aí tem o <b>rigor de verdade</b> daquilo né, se a gente vê já é muita coisa que tá acontecendo né? A5FNlinha44</i>		Não compreende o que é experimento
	<b>1c</b>	<i>(0.7) Tá. (+) falei que só da observação fica pouco fundamentada, mas já falei que <b>a observação</b> é uma boa maneira já de. Meu, duas? (+) É, porque:: eu não sei quais os métodos direito que se usa. A5FNlinha46 Acho que sim, porque:: tem coisas que você não vai conseguir fazer, tipo, você precisa de um método para observar, para fazer a investigação com certo tipo de coisa, e com outro tipo de coisa você precisa de outro método. Se esse método dá para usar para as duas, porque não usar. Mas não sei quais métodos, eu tô supondo. A5FNlinha48 Aqueles que eu falei, é os métodos que os cientistas usam? <b>Dedução, indução, ah, observação, experimento</b>, sei lá, a experiência, tacar uma coisa na outra pra ver o que acontece, umas coisas assim, e:: usam esses. A5FNlinha50</i>		Explicação parcial dos diferentes métodos de pesquisa
<b>A4C</b>	<b>1a</b>	<i>Eu botei que é, né? Porque ela/ ela/ <b>ela fez várias vezes a pesquisa, com a regularidade</b> você consegue chegar a resultados. A4Clinha74</i>	<b>M</b>	Estudante reconhece a questão como elemento inicial na alternativa “c”
	<b>1b</b>	<i><b>Rigor científico é um método</b>, você descrever e dar uma regularida.../ regularidade para o que você quer pesquisar. Então ele vai dar um tanto de comida para o pássaro e vai criar o seu método para chegar ao resultado. A4Clinha76</i>		Resposta não clara
	<b>1c</b>	<i>Por que o problema que vai dar o que você precisa buscar, nas ciências sociais a gente pode usar, por exemplo <b>métodos qualitativos e quantitativos</b>, você pode, talvez se o seu problema precisar disso você recorre a esses dois métodos. Daí teria, eu acho que criar um, talvez um problema, se a gente quiser pesquisar, (2.5) desenvolvimento do Brasil,</i>		Não soube citar métodos de pesquisa

		<i>entre 200 e 2010, e por quê? Daí você vai ter que fazer uma pesquisa de números e dados, qualitativa, quantitativa, e talvez pesquisar o porquê desse crescimento. A4Clinha78</i>		
A5C	1a	<i>Então, ele estava sentado e ele estava analisando os pássaros, né, então a gente está falando de uma observação, que é o que <b>dentro da antropologia a gente chama de observação participante</b>, você não interfere diretamente, mas você está lá, você está observando o teu objeto, entende, essa observação, ela é, ela se <b>constitui de uma metodologia de um saber científico</b>, por isso que a gente pode considerar o resultado a que ele chegou como um resultado científico, que pode ser também falseável, e é justamente por isso é. A5Clinha60</i>	M	Reconhece a questão como elemento inicial de uma investigação na alternativa “c”
	1b	<i>É porque da minha perspectiva ela é <b>uma pesquisa de campo</b>, né, ela tava em campo, ela tava observando, um objeto, e ela chegou a conclusões, pra outra ciência até pode ser que ela se constitua, da minha perspectiva a metodologia é outra. A5Clinha62</i>		Não compreende o que é experimento
	1c	<i>Ela pode sim utilizar vários métodos a depender do objeto que você escolhe, do recorte que você faz, e dá área em que você tá ali, tipo, recorrendo de novo ao exemplo das relações étnico-raciais, a gente pode, dentro de um mesmo campo, fazer um recorte que cite várias formas de responder aquela questão. Eu posso responder uma questão, é um recorte identitário, com um <b>método etnográfico</b>, a gente pode responder a isso com uma <b>análise de documentos</b>, eu posso responder a isso com <b>entrevistas, estruturadas, não estruturadas ou abertas</b>, então, é muito amplo assim. O cientista social, assim, ele tem a disposição um leque de possibilidades metodológicas muito grande. A5Clinha64</i>		Reconhece diferentes métodos de pesquisa
A5M	1a	<i>Por todo processo que se deu nessa situação porque partiu de uma <b>curiosidade né, da observação e surgiu levantamento de uma questão</b> sobre a qual girou a investigação científica então a partir dessa questão foi feito uma coleta de dados ele não se baseou só naquilo que ele viu mais ele coletou dados das espécies que ele vivenciou né fez a conjectura ação que está descrita e fez a verificação e daí através do estudo dos dados. A5Mlinha90</i>	M	Reconhece a questão como elemento inicial de uma investigação
	1b	<i>Acredito que seja diferente de um experimento eu penso que <b>experimento é algo que você vai recriar uma situação</b> não observar algo que está acontecendo já naturalmente então. A5Mlinha92</i>		Resposta não clara
	1c	<i>Então eu acredito que até exemplifiquei que essa pessoa ela fez a <b>observação</b> e depois partiu pra pesquisa e outra pessoa poderia ter começado da pesquisa já é outro método uma pessoa poderia ter realizado um experimento</i>		Explicação parcial dos diferentes métodos de pesquisa

		<i>ainda criado um ambiente assim pra observar a situação aí seria um outro método também só que claro não só o experimento daí.</i> A5Mlinha96		
A10M	1a	<i>Por que, primeiro porque eu já tinha assistido o documentário, Charles Darwin, daí isso ajudou um pouco na hora de responder, mas/ É:: acredito que sim, porque o bico das aves tá relacionado com a alimentação, de maneira que, na lei de uso e desuso, que conforme você vai utilizando mais, determinado membro ou parte, órgão, ela vai se aperfeiçoando, e daí, por estar se alimentando de um tipo de comida ali, ele vai estar se aperfeiçoando para este sistema, e vai tá melhorando o sistema dele pra isso.</i> A10Mlinha72 <i>Tá, porque (++) se torna uma evidência, não se torna? Eu entendo assim, que se tornaria uma evidência, porque se um grupo de aves se alimenta de determinado tipo de comida, e tem um organismo, que ele tá apto, tá adaptado pra isso, (++) parece sim (++) que é evidente.</i> A10Mlinha78	N	Não reconhece a questão como elemento inicial de uma investigação
	1b	<i>Ela é um processo, eu acredito que seja um processo, <b>uma etapa do experimento, uma observação, uma coleta</b>, tá coletando dados ali. Sabe que é estranho falar de experimento.</i> A10Mlinha80		Não compreende o que é experimento
	1c	<i>Eu acredito que <b>existem</b>, que possa diferentes métodos, que você possa testar algo, como <b>depende a hipótese</b> que você tome por este método.</i> A10Mlinha86		Não respondeu
A14M	1a	<i>Por que ela/ ela faz parte de uma ciência, né, eu acredito que a ciência, né, ela vertia pra parte biológica, então é <b>um estudo científico, se você tem uma questão a ser respondida, isto faz levantar dados, experimenta e acaba chegando a um resultado p.../ (+) parecido para todos os pássaros, eles todos tem/ de acordo com a sua alimentação, todos tem um bico parecido, né, parecido não significa que ele são iguais, né, são parecidos justamente por ser uma experiência, né.</b></i> A14Mlinha62	M	Reconhece a questão como elemento inicial de uma investigação
	1b	<i><b>Um processo de experimentação</b> né, a pessoa precisa levantar dados/ (2.5) sofre o processo de experimentação, né, mas necessariamente, o que:: todo mundo imagina que é só pegar duas ampolas e misturar (++) fluidos ou:: coisas do tipo, né.</i> A14Mlinha64		Não compreende o que é experimento
	1c	<i>Eu acredito que todos os <b>experimentos</b> são, seriam coleta de dados, né, é uma das maneiras, que (++) eu acredito que foi o que o cientista fez, né, coletar os dados de quais alimentos tem, qual, a região que ele se encontra, a gente coletar dados e fazer essa pesquisa, aí as diferentes metodologias que poderia ter usado, ele poderia ter usado a <b>história</b>, né, a história do animal, ter chegado a uma conclusão, ou plantar os dados dos</i>		Resposta não clara

		<i>animais e fazer, que não deixa de ser uma coleta de dados da história também, né. Mas enfim, a evolução do animal diz muito sobre ele. A14Mlinha66</i>		
A15M	1a	<i>Por que ela <b>fez uma observação</b>, de::: é de:::/ é porque nessa hora que eu estava escrevendo isso aí eu estava pensando até nas pesquisas do Darwin, ((risos)) que ele observava o habitat do animal, o que ele comia, e conforme o alimento, ele tinha uma estrutura, um focinho. Eu até estava pensando em mudar na hora que tu respondeu isso aí, só que esse passaram quicando e eu não precisei escrever. A15Mlinha86</i>	N	Não reconhece a questão como elemento inicial de uma investigação
	1b	<i><b>Sim, porque ele observou, pegou dados</b>, né, observou ali, fez suas anotações, e falou, oh, tal elemento, era tal animal que comia por causa do seu formato do focinho, daí ah, tá, nessa hora eu até pensei naquela fábula lá do lobo e da garça, não sei se você conhece? A garça foi comer na casa do lobo e ele deu uma sopa no prato raso, a garça como tem um bico muito alongado não conseguiu comer a sopa e ela ficou com fome aquela noite e foi pra casa. Daí ela pegou e deu o troco pro lobo, porque o lobo tinha um prato raso e ele lambia né, e a garça com seu bico não conseguia né, não conseguia tomar a sopa, né, então a garça deu o troco, chamou o lobo e convidou pra sua casa e ofereceu comida pra ele no prato da garça que era um tambor, e o lobo não conseguia lamber, daí aquele dia o lobo passou fome. ((risos)) A15Mlinha88</i>		Não compreende o que é experimento
	1c	<i>Investigação científica! ((risos)) pode seguir mais de um método, posso citar o <b>evolutivo e o criacionismo</b>, por exemplo, mas é, métodos opostos ou dentro do evolucionismo há ramificações que satisfazem a veracidade de um em relação ao outro. Eu não vou conseguir te responder isso aqui, eu não sei o que eu estava pensando na época que eu escrevi isso aqui A15Mlinha90 Eu acredito que sim, acredito que sim, porque o que acontece, tu pode provar, sei lá, que tal produto, sei lá, vou citar um exemplo, sei lá uma analogia de exemplo, que com água sanitária tu consegue matar lá o germe de um determinado ambiente, daí tu pega, mas como é que tu sabe que matou? Como que tu consegue provar? Mas é claro que tem toda aquela parafernália de cientista que tu sabe lá como é que é, que eu não faço a mínima ideia, daí tu pega e usa a luz, a luz violeta e consegue comprovar se as bactérias estão vivas ou não, então está usando um método. Matou os bichos mas quis investigar se realmente o método que você usou pra matar aqueles bichos teve solução. Usa a luz azul, ou violeta, não sei como é que chama. Eu acredito que sim! A15Mlinha92</i>		Não reconhece os diferentes métodos de pesquisa

A8E	1a	<i>Pelo fato de ter surgido esse <b>questionamento</b>, por analisar esses dois tipos de população que foi colocada dois tipos de população e através dessa análise surgiu a resposta, ele teve, ele conseguiu chegar a uma resposta final.</i> A8Elinha80	M	Reconhece a questão como elemento inicial de uma investigação
	1b	<i>Não! Eu coloquei que não, e continuo dizendo que não, acho que <b>foi uma observação</b> que coloquei, foi uma observação não experimento.</i> A8Elinha82		Não compreende o que é experimento
	1c	<i>Hipótese? Eu coloquei <b>hipótese</b> aquilo como se fosse aquela dúvida que ele teve, pra ver se aquilo estaria correto né?</i> A8Elinha84		Não respondeu
<b>Total: 18 alunos</b>			8 ingênuas, 10 mistas	

Fonte: Autoria própria

De modo geral, alguns estudantes (A4Q, A4B e A8E) de diferentes cursos identificaram a presença de uma questão inicial norteadora no problema proposto e ainda citaram os aspectos que constituem uma investigação científica, como, por exemplo, a manipulação de materiais, a análise dos dados e a observação.

Para o estudante A5C, como há uma metodologia para guiar o processo da coleta de dados, esta condiz com uma Investigação Científica, no entanto, segundo os estudos de Lederman et al. (2014) nos quais estamos nos pautando, é a questão que guiará o processo da pesquisa, sendo a metodologia uma consequência para se buscar a resolução da questão-problema.

O estudante A4C declarou na entrevista que, quando há uma regularidade na coleta de dados, então se chega aos resultados e, por isso, considerou nesse caso haver uma pesquisa científica. De outro modo, o estudante A5FN afirmou não poder confirmar se a pesquisa realizada condiz com uma investigação científica por não ter segurança acerca de como foi feita a coleta das informações, mas que, apesar da rigorosidade acerca da coleta dos dados que é realizada no processo da investigação científica, o esperado pelos desenvolvedores do questionário era que nesta questão os estudantes identificassem que é uma investigação científica por iniciar por uma questão-problema.

Outros estudantes identificam ser uma investigação científica por terem sido formuladas hipóteses (por exemplo, A8E, A5M, A14M, A11B, A18B e A4FN), observações (A3B, A4Q, A11B, A18B, A4FM, A10M e A15M), curiosidade (A4Q e A5M), por ocorrer a busca de conhecimentos (A4FN),

compreensões essas incompatíveis com o que é apregoado por Lederman et al. (2014).

Em relação a um experimento demandar do controle de variáveis, ou seja, induzir diferentes situações que requerem uma regularidade, somente alguns estudantes (A3B e A4C) forneceram compreensões nesse sentido. Quanto aos estudantes do curso de Química, por exemplo, nenhum reconheceu que um experimento demanda do controle de variáveis, conforme exposto por Lederman et al. (2014).

Além disso, pudemos identificar que poucos respondentes (por exemplo, A8E) do questionário souberam explicitar a diferença entre observação e experimentação, resultado esse idêntico ao de Baykara, Yakar e Liu (2018) em pesquisa realizada com estudantes graduandos em Ciências. Isso se deve, por exemplo, por acadêmicos como A14M, A4B, AQ4, A10M e A15M acreditarem que a atividade realizada pelo cientista condiz com um experimento. Outros estudantes responderam acreditar ser um experimento devido à formulação de uma lei ou teoria (A1Q), fato também evidenciado no estudo de Baykara, Yakar e Liu (2018); por haver hipóteses (A18B, A4FN, A14M), resultado evidente na pesquisa de Anggraeni, Adisendjaja e Amprasto (2017); por ter ocorrido uma coleta de dados (A14M), por estar relacionado com a realidade (A5FN), por ser uma pesquisa de campo (A5C).

Outro estudante (A4FM) afirmou não ser um experimento por não ter ocorrido em laboratório ou ambiente similar em que sejam realizados testes científicos, o que é uma visão ingênua, por considerar que só se produz ciência experimental dentro do ambiente laboratorial.

Acerca dos métodos científicos, alguns estudantes (por exemplo, A4B) declararam não saber indicar dois métodos científicos. Outros, apesar de concordarem com a existência de múltiplos métodos, não forneceram exemplos concretos (por exemplo, A4FM, A1Q, A7B, A1FM e A10M), o que nos leva a entender que não há compreensão acerca do assunto. Além disso, respostas incoerentes e que não envolvem a questão científica foram mencionadas como sendo métodos, como: hipótese (A8E), pesquisas qualitativas e quantitativas (A11B, A4FN, A4C), dedução e indução (A5FN), investigação histórica e biológica (A14M), criacionismo e evolucionismo (A15M). Compreensões instruídas cientificamente também surgiram, tais como: etnografia e entrevistas

(A5C), experimental (A5M, A18B e A5FN), observacional (A5FN) e pesquisa bibliográfica (A18B).

O estudante A4C, apesar de afirmar que uma pesquisa quantitativa e qualitativa seria um método, ele refletiu e afirmou que teria que, pelo menos, criar uma questão-problema, algo que poucos estudantes conseguiram evidenciar, resultado este também exposto no estudo de Antink-Meyer et al. (2014).

Em relação a essa questão, dois estudantes (A18B e A5FN) apresentaram divergentes opiniões no questionário e na entrevista. Pode-se entender que o diálogo com a entrevistadora na entrevista permitiu a reflexão das compreensões, o que faz com que os interlocutores pudessem ter mudado as suas respostas. A comparação acerca das respostas dos estudantes consta na sequência.

O estudante A18B no questionário pareceu não perceber que é uma questão que impulsionou a pesquisa e então mencionou apenas observação e hipóteses. Ele também não conseguiu diferenciar um experimento de uma observação. Na entrevista, o estudante afirmou ser uma pesquisa científica e, apesar de comentar a existência de uma hipótese, apenas descreveu o percurso que uma pesquisa (observações, coleta de dados, considerações finais) pode realizar, mas não comentou acerca da questão inicial. Além disso, ele apresentou novamente uma compreensão incoerente acerca de experimento, declarando que condiz com a realização de testes/práticas. Já em relação aos métodos, o estudante reconheceu, em ambos instrumentos, diferentes métodos para se realizar uma pesquisa, citando os questionários e a pesquisa bibliográfica.

O estudante A5FN declarou, na entrevista e no questionário, que, para ser uma investigação científica, no enunciado deveria estar exposto como foi realizada a coleta dos dados obtidos. Manifestou também que ocorreram observações, mas declarou que não tem suporte para afirmar se é uma investigação científica ou não. Trata-se de compreensões ingênuas, pois não há reconhecimento do processo que envolve uma pesquisa científica e também por não haver identificação da questão-problema que norteou a investigação. Quanto a se a atividade realizada pelo pesquisador poderia ser considerada um experimento, o estudante declarou que sim, que em ambos instrumentos de análise. Com isso se pode entender que ele não reconhece o que é um

experimento, logo consideramos sua compreensão ingênua nesse aspecto. Acerca dos métodos, o estudante reconheceu, na entrevista, que pode existir mais de um método para realizar uma investigação, manifestando uma compreensão ingênua ao citar a dedução e a indução, mas fornecendo compreensão informada ao declarar a observação e a experimentação. Em relação ao questionário, diferentemente, o acadêmico respondeu que, se realizada somente a observação, a pesquisa ficaria pouco fundamentada caso também não tivesse seguido um determinado método. Nesse sentido, a sua compreensão foi considerada ingênua no questionário e mista na entrevista.

A Questão 2 foi formulada visando que os estudantes identificassem que um problema inicial é o ponto de partida para a resolução de uma inquietação/questionamento. As compreensões dos estudantes relativas a essa questão constam no Quadro 29.

**Quadro 29** – Respostas mencionadas pelos estudantes de todos os cursos para a Questão 2. Perguntaram para dois estudantes se uma investigação científica deve sempre começar com uma questão científica. Um dos estudantes respondeu “sim” e o outro respondeu “não”. Com qual deles você concorda e por quê?

Aluno	Resposta mencionada na entrevista	Categorias de Lederman et al. (2014)	Comentários
A1Q	<i>Numa pesquisa eu acredito que tem que <b>partir de uma questão inicial</b>, por exemplo, a pessoa tem que ter um problema inicial e a partir dele, ele tenta métodos para responder essa questão.</i> A1Qlinha60	I	Reconhece que a questão pode ser um elemento inicial de uma investigação
A4Q	<i>Bom, pode ser um problema, pode ser (+) um fenômeno que eles observam e querem descobrir o porquê, através da curiosidade basicamente. Não, isso eu não acho. Porque numa investigação científica (+) ela pode partir/ (+) ela não precisa ter um problema, você pode estar investigando, (+) por exemplo um problema e você pode descobrir outras coisas acidentalmente na sua investigação, então por exemplo, você está pesquisando A e você está pesquisando vários elementos e descobre B, aí você vai investigar B não porque você tinha problemas, você está investigando B por um acidente, então, a gente tem vários casos disso na história da ciência, então, <b>eu acho que não precisa necessariamente de ter uma questão problema.</b></i> A4Qlinha88	N	Não reconhece a questão como elemento inicial de uma investigação
A3B	<i><b>Eu tive que estabelecer uma pergunta, tive que estabelecer um problema, um problema geral no ens...</b> Por exemplo na minha área era no</i>	I	Reconhece a questão como elemento inicial

	<p>ensino né, sobre o tema que eu estava pesquisando. A3Blinha56</p> <p>Analisando:: (2.5) No meu caso, como eu não estou trabalhando com alunos específicos, eu acho que pesquisar quais são as (+) lacunas existentes, (+) Tive que fazer um aprofundamento teórico, (+) tive que conhecer bem as lacunas ali pra poder inserir a minha pesquisa dentro do campo científico que eu tô. A3Blinha54</p> <p>Eu acho que, (2.5) a meu ver <b>é muito importante ter uma questão problema</b>, até se você vai tentar investigar alguma coisa de senso comum você tem que ter uma hipótese alternativa para aquele senso comum, você tem que ter algumas outras visões. <b>Eu acho que tem que ter alguma pergunta sim.</b> A3Blinha96</p>		de uma investigação
A4B	<p>Continuo, porque eu acredito que <b>você não precisa ter uma pergunta já especificamente formulada</b>, assim, um questionamento dessa forma. Você pode ter só uma, sei lá, hipótese talvez de cara, você acreditar que aquilo funciona daquela forma porque você acha que sim. Não sei se entraria como uma pergunta bem formulada, mas, <b>acho que dá pra começar um experimento sem ter o porquê.</b> A4Blinha76</p>	N	Não reconhece a questão como elemento inicial de uma investigação
A7B	<p>(22.5) Com a que respondeu que não, porque, é::: (+) <b>não necessariamente tem que ser uma questão científica</b>, pode ser uma dúvida comum /.../ do investigador. A7Blinha76</p> <p>Com algum questionamento. Algum questionamento que fica mal resolvido pra pessoa e ela quer resolver. <b>Primeiro formular uma hipótese, coleta de dados, testar e depois, resultados</b> (2.5) e também acho que deve ser/ eles devem ser debatidos com outros dados anteriores se possível, algum outro trabalho, alguma coisa assim. A7Blinha26</p>	N	Não reconhece a questão como elemento inicial de uma investigação
A11B	<p>Olha lá, ela meio que me contradiz né, porque eu já disse que pesquisa científica, ela tinha que ser através de uma pergunta e de uma hipótese que ele tivesse, agora eu não sei mais porque eu respondi que não, mas eu acredito que seja, sei lá, respondi uma que sim outra que não, eu não sei te responder porque eu respondi que não. A11Blinha67</p> <p>Não porque/ Não/ (4.5) Não porque pode ser algo simples, do dia a dia que pode levar a ter uma pesquisa através disso, tipo algo que não/ que não seja tão assim de grande relevância, mas pode se gerar uma pesquisa, não lembro. ((risos)) <b>É, segundo o que eu disse que não, mas eu agora, pensando na pergunta de verdade, acredito que sim, precisa de um problema, aí eu já me contradisse em tudo.</b> A11Blinha69</p> <p>Através de uma dúvida, algo que se tem questionado tipo assim que você pensa, uma pergunta, <b>porque se não tivesse a pergunta não teria porque ser feita a pesquisa</b>, porque se a gente soubesse não precisaria da pesquisa! A11Blinha38</p>	M	Reconhece a questão como elemento inicial de uma investigação na entrevista, mas no questionário não acontece o mesmo entendimento

A18B	<i>(Não) na pergunta ali perguntava se era uma questão científica né? Eu disse que não, que eu concordava com o que disse que não necessariamente precisava ser uma questão científica, porque <b>pode ser só uma curiosidade né?</b> A18Blinha47</i>	N	Não reconhece a questão como elemento inicial de uma investigação
A1FM	<i>(0.7) Pelo <b>interesse de resolver aquele problema?</b> A1FMlinha54</i>	N	Resposta não clara
A4FM	<i>(14:5) Eu acho que essa resposta que eu dei aqui/ ((ruído)) (+) é outra que eu não vou (incompreensível 15:26) Mas, eu acho que ela <b>pode começar com uma questão, mas nem sempre começa com uma questão.</b> A4FMlinha86 (incompreensível 15:45) bem um clichê, né, não são as respostas que muda o mundo mas são as perguntas, então eu acho que, então elas incentivam o mundo a buscar uma resposta para solucionar o problema que se refere. A4FMlinha88</i>	N	Não reconhece a questão como elemento inicial de uma investigação
A4FN	<i>Com uma <b>hipótese, curiosidade (+)</b> sei lá. A4FNlinha25</i>	N	Não reconhece a questão como elemento inicial de uma investigação
A5FN	<i>(2.0) Eu coloquei que concordava com sim, pois se a pergunta for simples talvez a resposta seja simples também. Ah, eu acho que:: eu acho que eu ainda mantenho essa ideia, do:: da questão, porque a questão faz você se mexer né? <b>Se você tem uma dúvida, uma questão pra alguma coisa, aí você meio que vai atrás né?</b> Você faz os:: e você não tem, sei lá.. A5FNlinha52 Fazendo uma investigação (risos) Ah, eu não sei responder 100%. Ah, se você tem uma questão de alguma coisa, sei lá, não consigo dormir porque não consigo descobrir tal coisa, e aí você faz uma investigação pra saber o que você quer saber. A5FNlinha54</i>	M	Reconhece a questão como elemento inicial de uma investigação
A4C	<i>O pro.../ Problema e o método a teoria do pesquisador que fez a pesquisa. A4Clinha24 (3:0) o conhecimento <b>a criação do problema</b>, o conhecimento do pesquisador sobre o que ele quer pesquisar (3.0) Acho que deve ser somente esses dois pontos. A4Clinha26</i>	I	Reconhece a questão como elemento inicial de uma investigação
A5C	<i>Eu respondi que sim, porque a partir do.../ a pesquisa científica primordialmente ela quer responder algo, né, ela serve para trazer a resposta para uma inquietação. Como você vai trazer uma resposta a uma inquietação que não existe, né? <b>Você precisa de uma pergunta, de um ponto de partida</b>, e a pergunta é esse ponto de partida. A5Clinha66</i>	I	Reconhece a questão como elemento inicial de uma investigação
A5M	<i>Então o início de uma pesquisa científica não precisa com eu falei antes ter um ai... Começar com o levantamento de uma questão ou precisa começar com um experimento, eu acredito que não tenha isso <b>a pessoa pode estar fazendo um experimento e no meio desse experimento surgir uma indagação, surge o tal do</b></i>	N	Não reconhece a questão como elemento inicial de uma investigação

	<i><b>problema</b>, pode ter ouvido uma pessoa falar, então são várias as possibilidades de surgir essa pesquisa de onde ela começou né? A5Mlinha62</i>		
<b>A10M</b>	<i>Não. Ela <b>pode surgir de um senso comum</b>, de tentar responder uma determinada situação, e esta situação ela tá alocada, está em grupo científico. A10Mlinha92</i>	N	Não reconhece a questão como elemento inicial de uma investigação
<b>A14M</b>	<i>Na minha opinião, na minha visão, eu acho que sim, sempre tem que ter uma questão inicial. A14Mlinha68 Porque a gente precisa/ é/ ter um <b>caminho pra seguir</b>, não adianta só ir experimentando as coisas, coletando dados, sem chegar a lugar nenhum, então <b>eu preciso levantar uma questão pra saber seguir ela</b>. A14Mlinha70 Um terna, um terna, (++) tem um outro problema, né, tem que levantar hipóteses, levantar hipóteses, levantar perguntas objetivas pra serem respondidas, porque só o ato de ter um problema, um objeto para fazer lei física, fazer testes daquilo ali, sem querer chegar a lugar nenhum não faz sentido, então <b>tem que tentar levantar perguntas e tentar responde-las</b>. A14Mlinha44</i>	I	Reconhece a questão como elemento inicial de uma investigação
<b>A15M</b>	<i>Tem que ter um gosto pela coisa, né, não só o gosto, tem que ter uma coisa que te intrigue, e ao mesmo tempo você tem que ter a vontade de querer resolver esse problema, resolver essa questão do método científico, sei lá. A15Mlinha62 É, vai partir do interesse, né, mas às vezes isso assim acontece de uma outra forma, por exemplo, eu não tô lembrado do produto, mas é uma coisa que a gente usa bastante, que foi <b>descoberto ao acaso</b>, porque o cientista lá, que estava pesquisando estava pensando em outra coisa e daí no meio do caminho aquilo falhou, deu errado, e daquele erro nasceu uma coisa que a gente usa hoje, por isso que eu falei que era subjetivo, né. A15Mlinha98</i>	N	Não reconhece a questão como elemento inicial de uma investigação
<b>A8E</b>	<i>É como eu falei, se dá através da investigação o início. A8Elinha52 Eu continuo concordando que <b>sim, porque a pessoa precisa ter uma dúvida</b>, mas por que ele vai pesquisar? Porque ele ficou curioso para saber alguma coisa né? A8Elinha86</i>	I	Reconhece a questão como elemento inicial de uma investigação
<b>Total: 18 alunos</b>		6 informadas, 2 mistas, 10 ingênuas	

Fonte: Autoria própria

Alguns estudantes (A3B, A1FM, A5C, A14M e A8E) consideraram que uma investigação científica parte de uma questão-problema. Já o estudante A7B declarou que uma investigação não inicia necessariamente partindo de um problema, pois que se poderia “*primeiro formular uma hipótese, coleta de dados, testar e depois, resultados*”. Nesse mesmo sentido, o estudante A4FM indicou que uma investigação científica possa partir de uma questão, mas não

necessariamente. Já o estudante A5FN demonstrou acreditar que uma investigação científica não inicia com uma questão, mas não fornece subsídios para fundamentar sua afirmação. Todos os estudantes do curso de Química afirmaram que uma investigação científica não precisa necessariamente iniciar por uma questão, mas, sim, de uma observação, o que indica que eles não reconhecem a base inicial de uma pesquisa científica conforme os aspectos apregoados por Lederman et al. (2014).

Dentre outras respostas, surgiram, por exemplo, alguns estudantes que consideraram que uma investigação científica possa partir de uma curiosidade (A4Q, A18B e A4FN), de um experimento (A4B), de uma hipótese (A7B, A4B e A4FN), do senso comum (A10M) ou por diversas possibilidades (A5M e A10M).

Nessa questão, três estudantes apresentaram respostas divergentes do questionário para a entrevista. Por exemplo, o estudante A11B no questionário afirmou não ser necessária uma questão-problema inicial, mas não expôs uma justificativa. Já durante a entrevista, o estudante se contradisse várias vezes, ora afirmando que acha importante a questão-problema para guiar a pesquisa, ora afirmando que algo do dia a dia pode nortear a pesquisa. Nesse sentido, as suas compreensões expressas em resposta ao questionário podem ser consideradas como ingênuas, e, na entrevista, como mistas, por não ter discernimento da importância da questão inicial em uma pesquisa.

O estudante A14M não respondeu a essa questão do questionário. Já durante a entrevista ele demonstrou considerar importante a questão-problema para nortear a pesquisa, sendo uma compreensão classificada como informada.

O estudante A8E expressou a ideia de que seja necessária uma questão para identificar o funcionamento de algo. Então se considerou essa compreensão como sendo mista e não realmente informada, por não estar bem clara. Já na entrevista ele também evidenciou a importância da questão e, por reconhecer que é a questão-problema que norteia a pesquisa e que tem o intuito chegar a uma resposta, considerou-se a sua compreensão como informada.

A Questão 3 contava com duas alternativas – “a” e “b” –, no entanto, elas são analisadas separadamente no instrumento VASI e o mesmo procedimento é adotado aqui. A questão foi formulada esperando-se que os estudantes respondessem que “depende”. Essa resposta relativa é esperada por entendermos que os cientistas podem chegar tanto a conclusões parecidas,

quanto a outros tipos de conclusão. Ocorre que eles podem acabar divergindo por seguirem diferente fundamentação teórica, diferente interpretação de dados, diferente linha teórica, diferentes grupos de pesquisa e fatores afins.

As compreensões expostas pelos estudantes acerca da Questão 3, alternativa “a”, constam no Quadro 30.

**Quadro 30** - Compreensões de todos estudantes acerca da Questão 3a.

3. (a) Se muitos cientistas têm a mesma questão e seguem os mesmos procedimentos para coletar dados, eles necessariamente chegarão às mesmas conclusões? Explique por quê.

Aluno	Compreensão mencionada na entrevista	Categorias de Lederman et al (2014)	Comentários
A1Q	<i>Não. Por que <b>cada um vai interpretar de uma maneira</b>, os dados que eles obtiveram, a partir/ por que cada um tem um <b>tipo de conhecimento</b>, então, partindo disso, eles vão obter dados iguais e interpretar de maneira diferente.</i> A1Qlinha64	I	Reconhece que, a partir de uma mesma questão e de mesmos procedimentos, as interpretações dos cientistas podem interferir
A3B	<i>Olha, eu acho que (+) Na verdade essa pergunta é meio difícil até, até no questionário eu não consegui responder ela muito bem. (+) É difícil pensar em seguir todos os mesmos passos e chegar em um resultado diferente, mas eu acho que pode ser possível sim chegar a resultados diferentes sim, ainda mais se você está pesquisando, por exemplo, alguma coisa relacionada a, por exemplo, (+) que não tenha como se medir’ (+) Sejam pessoas, por exemplo, <b>você vai ter um resultado diferente, mesmo você seguindo todos os mesmos passos.</b></i> A3Blinha62 <i>Eu acho que <b>pesquisas de laboratório eu acho que são mais fáceis de chegar às mesmas conclusões. As pesquisas com pessoas eu acho que sempre vai ser um resultado diferente.</b></i> A3Blinha64 <i>(6.5) Se eles vão chegar a mesma conclusão? Eu acho difícil, porque sempre vai ter/ cada um vai pensar de uma maneira, é difícil cada um pensar da mesma forma, até pelo mesmo assunto, sempre vão haver as controvérsias.</i> A3Blinha66	M	Reconhece que, a partir de uma mesma questão e de mesmos procedimentos, as interpretações dos cientistas podem interferir, mas quando inclui pessoas na pesquisa, os resultados sempre divergem
A4B	<i>Acho que nem sempre, tem a variável dos dados. Utilizam uma mesma fonte de dados, isso?</i> A4Blinha46 <i>Usam uma mesma fonte de dados, isso vai <b>depende um pouco da hipótese de cada um, pra chegar nas conclusões, mas o resultado nem sempre pode ser o</b></i>	N	Não reconhece que, a partir de uma mesma questão e de mesmos procedimentos, as interpretações dos cientistas podem interferir

	<i>mesmo, pode ser uma coincidência chegar no mesmo resultado. A4Blinha48</i>		
A7B	<i>Não, porque <b>eles podem não ter a mesma visão</b>, geralmente ninguém tem a mesma visão sobre determinado assunto, então, eles não chegam a mesma conclusão porque <b>estão olhando com olhos diferentes</b>. A7Blinha48</i>	I	Reconhece que, a partir de uma mesma questão e de mesmos procedimentos, as interpretações dos cientistas podem interferir
A11B	<i>Eles <b>não chegam sempre as mesmas conclusões</b> porque a ciência, ela não é neutra, então tipo:: ela tem relações sociais é:: ali::/ ali no meio né, então <b>o indivíduo também não é neutro</b>, muitas vezes como a gente está tendo aula de estatística nesse ano a gente vê que muitas vezes a estatística, ela pode ser usada muitas vezes para ter uma falsa ideia de que aquilo é verdade, mas realmente os dados foram manipulados, então eu acredito que:: e também o cientista ele não chega nas mesmas conclusões por essa questão social também, tipo, da influência do meio na ciência também! A11Blinha42 Algumas vezes sim, (++) muitas vezes na verdade, algumas sim outras não, depende/ depende muito, porque a maioria geralmente segue numa, numa linha, como eu posso dizer, eles têm uma <b>linha que eles seguem</b>, porque, por exemplo hoje, a:: é:: é mais aceita a questão da hereditariedade, então todo mundo segue meio que essa linha e a pesquisa vai se dando da mesma forma até um dia isso ser questionado, ou modificado, não sei, amanhã não ser mais verdade. A11Blinha44</i>	I	Reconhece que, a partir de uma mesma questão e de mesmos procedimentos, as interpretações dos cientistas podem interferir
A18B	<i>Não, porque eu acho que <b>quem ta pesquisando influencia muito também as concepções que a pessoa tem, as experiências que a pessoa tem, a forma de como ela interpreta</b> esses dados, as circunstancias em que ela está trabalhando, né? Se tem mais condições ou não. A18Blinha27</i>	I	Reconhece que, a partir de uma mesma questão e de mesmos procedimentos, as interpretações dos cientistas podem interferir
A1FM	<i>Não, não necessariamente. A1FMlinha58 (Provavelmente da questão) de análise desses dados né, então, o catálogo dos dados né, como se chama. Os dados já foram catalogados e a partir daí <b>cada um vai analisar de uma perspectiva diferente. São humanos diferentes, tem interesses diferentes</b>, e aqueles 3 interesses ali estarão em jogo. A1FMlinha60</i>	I	Reconhece que, a partir de uma mesma questão e de mesmos procedimentos, as interpretações dos cientistas podem interferir
A4FM	<i>Não, sempre não, eu acho que não, porque <b>existem métodos diferentes</b>, e... A4FMlinha56</i>	N	Resposta não clara
A4FN	<i>Se eles seguirem o <b>mesmo procedimento para coletar esses dados, eu acho que</b></i>	N	Não reconhece que, a partir de uma mesma

	<i>sim, mas acho que se seguirem procedimentos diferentes acho que não.</i> A4FNlinha27		questão e de mesmos procedimentos, as interpretações dos cientistas podem interferir
A5FN	<i>Eu acho que:: (+) eu acho que talvez possa não chegar a mesma porque:: porque:: vai que aconteceu alguma coisinha ali, mas eles estão usando os mesmos né, aí fica um jogo de palavra bem (estudante lê novamente a questão) se tem um método muito rigoroso de uma coisa só, tipo, que você tem que seguir aquilo, pode ser que chegue as mesmas, porque você não tá seguindo o mesmo, você já mudou alguma coisa ali no meio, mas daí depende muita coisa né? A5FNlinha60</i> <i>Ah, porque se for, se eles compartilharem de uma (sic: dupla bem) diferentes ou de um entendimento diferente, eles vão ter conclusão diferente porque são pessoas diferentes.</i> A5FNlinha68	I	Reconhece que, a partir de uma mesma questão e de mesmos procedimentos, as interpretações dos cientistas podem interferir
A4C	<i>Não. Porque/ Porque a pesquisa é uma interpretação, principalmente nas ciências sociais que é uma coisa muito do pesquisador, ele constrói a/ ai se tiver os mesmos dados né, ele vai ter uma leitura diferente, uma perspectiva diferente, uma formação diferente uma vivência diferente também!</i> A4Clinha62	I	Reconhece que, a partir de uma mesma questão e de mesmos procedimentos, as interpretações dos cientistas podem interferir
A5C	<i>Não. Eu não sei bem como funciona nas outras ciências, nas exatas e nas biológicas, mas pelo menos na nossa, você pode pegar o mesmíssimo recorte, mesmíssimo espaço-tempo, e <b>tratando-se de pessoas diferentes vão sair ali produções completamente diferentes</b>, porque a gente tá falando de intersubjetividade, é um sujeito interferindo na realidade de outro sujeito, e <b>esses pesquisadores, enquanto pessoas diferentes, eles tiveram formações diferentes e interagem com o mundo de forma diferentes, então eles vão interpretar aquilo que eles estão vendo também a sua maneira</b>, então, por mais que eles utilizem a mesma metodologia e servem ao mesmo objeto, não vai ser o mesmo resultado.</i> A5Clinha48	I	Reconhece que, a partir de uma mesma questão e de mesmos procedimentos, as interpretações dos cientistas podem interferir
A5M	<i>Acredito que não necessariamente. É mais provável que dois cientistas que utilizam um mesmo conjunto de dados chegam a respostas parecidas do que se usarem dados diferentes, é possível que seja um conjunto grande dados várias variáveis dentro de um assunto então na visão de um cientista um dado pode ter mais influência que o outro eu não sei a questões específica é a mesma da pesquisa se eles</i>	N	Não reconhece que, a partir de uma mesma questão e de mesmos procedimentos, as interpretações dos cientistas podem interferir

	<p>estão ou não no mesmo aspecto... A5Mlinha66</p> <p>Pouco difícil né? Então teoricamente se um chegasse em uma coisa e outro em outra seria errado um dos dois pelo menos mas aí que entra essa história, <b>depende das variáveis que eles iam considerar, mas se for exatamente a mesma pesquisa analisando os mesmos casos assim aí é possível que cheguem nos mesmos resultados, porque tem várias variáveis que podem ser analisadas</b> uma pode se prender mais a um aspecto e a outra em outra. A5Mlinha68</p>		
A10M	<p>Primeiro ela tem o questionamento dessa pesquisa, né, o que incomoda elas e o que elas querem responder, em seguida elas vão fazer essa investigação, né, que vai trabalhar pra responder essa pergunta, daí <b>depende a área, depende a linha de pesquisa, né, bem experimentação, vem essas outras observações</b> como você comentou. Se for a matemática, daí dá um pouco de trabalho também, né, porque tem que preencher com bastante lógica, mas, seria através da investigação, porque na investigação você consegue inserir alguma coisa. A10Mlinha44</p> <p>Pode ser que não, assim/ eles chegam/ ai, como eu posso dizer/ deixa eu pensar pra falar isso/ A10Mlinha50</p> <p>É, depende, você tem um conjunto de dados que você extraiu, mas você pode analisar apenas partes desses dados e concluir algo, a outra parte você tem uma outra conclusão, analisando o conjunto todo você tem uma conclusão, então a gente pode detectar outros fatores ali, ou analisar apenas um fator, não sei, se a pesquisa de todos os fatores também, não sei. A10Mlinha52</p> <p>Sim, sim, tá/ então/ tem procedimentos que ele vai chegar, que ele vai precisar desses dados pra concluir algo, existem metodologias, existem até programas de computador que faz, se for, por exemplo, se for gráficos, funções, essas coisas assim, você pode optar por utilizar procedimentos diferentes, então eles vão te dar respostas diferentes também, então está relacionado a qual procedimento que você está tomando, a não ser que eu tenha um conjunto de dados e procedimentos são iguais, não muda. A10Mlinha54</p>	M	<p>Reconhece que, a partir de uma mesma questão e de mesmos procedimentos, as interpretações dos cientistas podem interferir, mas também apresentou compreensões ingênuas</p>
A14M	<p>(2.5) Não exatamente as mesmas, próximo, né, porque se eles fazem o mesmo procedimento, as mesmas situações, <b>tem que chegar a resultados próximos, ou não haveria avanço né.</b> A14Mlinha46</p>	N	<p>Não reconhece que, a partir de uma mesma questão e de mesmos procedimentos, as interpretações dos</p>

			cientistas podem interferir
A15M	<p><i>Talvez não cheguem nas mesmas, quem estuda estatística sabe que pode ser que não chegue nas mesmas, mas, aproxima-se, tem que relacionar o mais próximo possível. Agora se tiver uma disparidade entre um resultado e outro, daí quer dizer que tem alguma coisa errada, é que a gente tenta se aproximar ao máximo, se chegou próximo eles acreditam que deve ter uma margem de erro, que é verdade ou não, que fica muito longe do resultado, quer dizer que um ou outro está errado, acho que deve ser assim.</i> A15Mlinha68</p> <p><b>Acredito que não, porque cada um vai utilizar um método diferente, eu acredito que na matemática a gente prova muitas coisas também, através do absurdo, por exemplo, ele tá fazendo lá, um cientista estudando tal coisa e outro estudando tal coisa, pra provar que aquilo é verdade ele pode usar outros fatores pra provar que: Oh, isso não é assim e não é assado, então isso aqui, não é isso, então é aquilo.</b> A15Mlinha72</p>	N	Não respondeu de forma condizente
A8E	<p><i>Acredito que não! Porque a pesquisa pode ser diferente, se a pesquisa for diferente eles podem usar os mesmos, como é que é? Repete por favor? Eles podem usar o mesmo conjunto de dados mas se a pesquisa for diferente eles vão chegar a resultados diferentes, se a investigação for diferente mesmo que os dados sejam iguais. Não se se deu pra entender (risos) o meu raciocínio.</i> A8Elinha62</p>	N	Não reconhece que, a partir de uma mesma questão e de mesmos procedimentos, as interpretações dos cientistas podem interferir
<b>Total: 17 alunos</b>		8 informadas, 2 mistas, 7 ingênuas	

Fonte: Autoria própria

No caso, 17 estudantes responderam a essa questão, pois o acadêmico A4, do curso de Química, não foi questionado sobre esse assunto durante a entrevista.

Na Questão 3, alternativa “a”, todos os estudantes do curso de Química e do de Ciências Sociais, alguns dos cursos de Ciências Biológicas, de Matemática e de Filosofia (A11B, A18B, A1FM, A5FN e A10M) compreenderam que a análise dos dados pode ser influenciada por diferentes fatores. Um exemplo é a resposta mencionada pelo estudante A4C: “... ele vai ter uma leitura diferente, uma perspectiva diferente, uma formação diferente, uma vivência diferente também!”, sendo que compreensões como essa realmente estão expostas no estudo de Lederman et al. (2014).

Um fato interessante é que o estudante A3B declarou que pesquisas laboratoriais geralmente chegam a resultados semelhantes, enquanto que pesquisas da área de Ciências Humanas, que envolvem pessoas, dificilmente chegam às mesmas considerações por haver controvérsias. Essa compreensão está bastante próxima das mencionadas pelo estudante A15M, que afirma que “[...] quem estuda estatística sabe que pode ser que não chegue nas mesmas, mas, aproxima-se [...]”. Essas compreensões estão bastante próximas daquelas apontadas no estudo de Gaigher, Lederman e Lederman (2014), estudo no qual os estudantes apresentaram compreensões de que a Ciência, quando realizada em algumas áreas específicas (áreas lógico-matemáticas e de ciências naturais), é objetiva.

Poucos foram os estudantes (A4FM e A4FN) que afirmaram que cientistas podem chegar às mesmas considerações somente se seguirem os mesmos procedimentos, sendo esses estudantes pertencentes ao curso de Filosofia (matutino e noturno), considerações essas também destacadas no estudo de Baykara, Yakar e Liu (2018).

Alguns estudantes (A4FM, A14M e A8E) remeteram as suas respostas à ideia de que, mesmo que cientistas tenham uma mesma questão-problema e sigam os mesmos procedimentos, mesmo assim eles não poderiam chegar às mesmas considerações/conclusões em suas pesquisas. Trata-se, porém, de compreensões classificadas como ingênuas, de acordo com Lederman et al. (2014). Nessa questão apenas o estudante A10M apresentou divergências de respostas entre o questionário e sua entrevista. No questionário ele afirmou que alguns parâmetros podem ser diferentes, mas sua justificativa não está condizente com a pergunta solicitada, portanto essa sua compreensão foi considerada ingênua. Em contrapartida, no momento da entrevista, esse estudante considerou que diferentes situações podem envolver a interpretação dos dados de um pesquisador, pois “depende da área, depende da linha de pesquisa”. Nesse contexto podemos dizer que apesar de o estudante afirmar que tendo um mesmo conjunto de dados e procedimentos iguais, as conclusões não mudam, a intenção dessa questão era identificar se o estudante reconhece que múltiplos fatores podem interferir. Devido às divergências de suas compreensões, classificamo-las como mistas.

A Questão 3, na alternativa “b”, buscava demonstrar que os procedimentos de pesquisa podem interferir nos resultados. Isso quer dizer que os estudantes teriam que compreender que a coleta de informações, o modo como os dados são operados/medidos e de que forma ocorre a análise são fatores que interferem diretamente nas considerações dos pesquisadores e, dessa forma, é imprescindível que se compreenda que há uma relação direta entre a metodologia da pesquisa e a questão- problema, bem como entre os dados obtidos e as considerações finais. Nesse sentido, as compreensões dos estudantes relativas a essa questão se encontram no Quadro 31.

**Quadro 31** – Respostas dos estudantes referentes à Questão 3b.

3. (b) Se muitos cientistas têm a mesma questão e seguem procedimentos diferentes para coletar os dados, eles necessariamente chegarão às mesmas conclusões? Explique por quê.

Aluno	Entrevista	Categorias de Lederman et al. (2014)	Comentários
A1Q	<p>(28.5) <i>Por que eles podem analisar de maneira igual os resultados, como eles podem analisar de maneira diferente. Isso que eu acho que tem que ter, ou tem até, um método que se segue para saber se está certo e qual é errado/ alguma/ O pessoal que avalia esses/ resultados/</i> A1Qlinha68</p> <p><i>Podem. Por que:: <b>tem coisas que mesmo você seguindo caminhos diferentes você chega no mesmo lugar.</b></i> A1Qlinha74</p> <p><i>Mantém! Eu acredito que não necessariamente eles vão chegar em duas questões iguais, tem vários fatores que vão influenciar isso. Algum erro nos procedimentos, que eles seguiam, (++) então eu acredito que tem mais que uma coisa que influencia, <b>não necessariamente eles vão chegar mas eles teriam como chegar no mesmo.</b></i> A1Qlinha110</p>	I	Reconhece a multiplicidade de fatores que conduzem os cientistas a chegarem às suas considerações
A4Q	<p><i>Não. Porque (+) <b>o cientista/ dois cientistas podem observar a mesma coisa e tirar conclusões diferentes, porque cientista é um ser humano, ele não é um equipamento 100% preciso que vai dizer o que é aquilo. Cada pessoa tem uma vivencia, uma experiência de vida que vai influenciar na observação dela.</b></i> A4Qlinha56</p>	N	Não reconhece a multiplicidade de fatores que influenciam nas considerações dos cientistas
A3B	<p><i>Eu acho que sim, eu acho que pode! Então, essa é uma outra pergunta que foi bem difícil aqui no questionário, é:: (5.5)</i></p>	N	Não respondeu claramente

	<p>((risos)) eu não faço ideia, não me lembro o que eu respondi. A3Blinha72</p> <p>Eu acho que pode sim, é:: Eu posso fazer uma análise de diferentes modos, posso analisar, por exemplo, vamos dizer assim (7.5)/ Ai, essa pergunta é bem difícil, mas eu acho que pode, é:: Por exemplo, se você analisar um evento social, às vezes você vai analisar. (+) Vai usar os métodos de entrevista, e os outros pode ser que chegue a um resultado e se você só faça observação você chegue ao mesmo resultado, <b>às vezes você não precisa interferir tanto pra você chegar aos mesmos resultados.</b> Acho que seria isso. A3Blinha74</p>		
A4B	<p>Pode, <b>tem a possibilidade</b>, não que é uma regra deles chegarem a mesma resposta, mas.. A4Blinha50</p> <p>Porque pode acontecer de eles terem o mesmo resultado? É, <b>pela variação dos dados, pode ser pelo questionamento anterior, pode ser a coincidência dos valores terem chegado a mesma coisa, mas, nem sempre vai ser né?</b> Depende também do número de amostragem, quantidade A4Blinha52</p>	N	Não respondeu claramente
A7B	<p>Podem, mas não é tão fácil, porque <b>para chegar às mesmas conclusões deveriam seguir os mesmos métodos</b>, não sei, por algum acaso talvez, mas acho que não. A7Blinha50</p>	N	Não reconhece a multiplicidade de fatores que influenciam nas considerações dos cientistas
A11B	<p>Eu também <b>acho que sim, podem chegar nas mesmas conclusões/ ou conclusões diferentes.</b> A11Blinha46</p> <p>Por que/ acho que pela mesma questão, tipo eles podem, pela questão do <b>tempo histórico por questões de influência é:: o pesquisador não ser neutro na sua pesquisa e influenciar nos seus dados</b> e querer levar mais para um lado ou mais pro outro. A11Blinha48</p>	I	Reconhece a multiplicidade de fatores que conduzem os cientistas a chegarem às suas considerações
A18B	<p>Sim, eu acho que sim. A18Blinha29</p> <p>Porque eu acredito que existe várias maneiras diferentes de testar os mesmos dados, e (+) tanto quanto <b>pode acontecer de chegar a respostas diferentes pode acontecer de chegar a respostas iguais, ou por coincidência</b> ou porque aqueles <b>dados realmente são capazes de indicar aquela resposta.</b> A18Blinha31</p>	M	Reconhece a multiplicidade de fatores que conduzem os cientistas a chegarem às suas considerações
A1FM	<p>Acredito que <b>é possível, mas que não necessariamente chegarão às mesmas conclusões.</b> Mas em alguns casos sim, é possível. A1FMlinha62</p>	M	Reconhece parte da multiplicidade de fatores que conduzem os cientistas a chegarem às suas considerações
A4FM	<p>Sim. Por que:::, (++) digamos, um exemplo, se for desenvolver de novo uma teoria do porque que chove, você</p>	M	Reconhece que, por meio de diferentes métodos,

	<i>pode/ se ambos com os métodos utilizados, se ambos os cientistas chegarem a conclusão de que a atitude, o processo que a água faz, (incompreensível 8:50) Mesmo que seja por diferentes caminhos eles chegam a mesma conclusão. A4FMlinha60</i>		cientistas chegam a conclusões semelhantes
<b>A4FN</b>	<i>Ah, se as questões forem as mesmas, eu acredito que sim, mas não sei explicar. A4FNlinha31</i>	N	Resposta não clara
<b>A5FN</b>	<i>Aqui eu falei que não. (+) É:: se o procedimento for diferente um do outro, um tiver mais o rigor de verdade e o outro menos, a conclusão vai ser tecnicamente, logicamente, diferente né. A::, eu acho que aí é diferente. <b>Pode ser que chegue a mesma, mas eu acho que a maioria deve que ficar diferente né?</b> A5FNlinha72</i>	N	Não reconhece a multiplicidade de fatores que conduzem os cientistas a chegarem às suas considerações
<b>A4C</b>	<i>Pode ser que sim. A4Clinha64 Vai na interpretação, de você estar pelo/ pela sua pesquisa A4Clinha66</i>	N	Não reconhece a multiplicidade de fatores que influenciam nas considerações dos cientistas
<b>A5C</b>	<i>Olha, <b>eventualmente talvez possa, mas eu não diria que isto é via de regra</b>, porque, como eu falei, a questão é subjetiva, se eles <b>não têm garantia de chegar a um mesmo resultado nem usando os mesmos métodos, né, mesmos caminhos, quem dirá usando caminhos diferentes.</b> A5Clinha50</i>	M	Reconhece parte da multiplicidade de fatores que influenciam nas considerações dos cientistas
<b>A5M</b>	<i>Podem chegar as mesmas conclusões... A5Mlinha74 Bom, mas <b>podem chegar nas mesmas conclusões, sim, mas não necessariamente vão chegar</b> as mesmas conclusões, porque eles estão analisando as mesmas situações teoricamente, então por mais que um analise um tipo de situações ou experimento, uma vai para a pesquisa e depois experimento ou um nem faça experimento, mas pelos dados que envolvem a situação né? Teoricamente são iguais, difícil explicar isso. A5Mlinha76</i>	I	Reconhece a multiplicidade de fatores que influenciam nas considerações dos cientistas
<b>A10M</b>	<i>Sim, isso sim! Por que cada estratégia, (++) ela tem um/ como é que é/ essa estratégia que ele vai traçar vai revelar algumas características desta pesquisa, e essas características, elas podem acabar convergindo para o mesmo valor, <b>dependendo desse procedimento metodológico</b> também, né, mas acredito que sim, que é <b>possível</b>. A10Mlinha58 Sempre:::, sempre não, <b>depende</b>, é depende, mas assim, é possível que/ O que influencia? Tá, do procedimento, desse procedimento mesmo porque às vezes <b>o procedimento que você tá</b></i>	M	Reconhece parte da multiplicidade de fatores que influenciam nas considerações dos cientistas

	<i>utilizando, ele delinea, vai por um caminho, nessa pesquisa, tem umas hipóteses aí, que você está considerando sua resposta nessa conclusão. Na outra vai ter outras hipóteses, outros caminhos, né, e ela vai chegar nessa conclusão, ou não, porque você está tomando princípios diferentes.</i> A10Mlinha62		
<b>A14M</b>	<b>Nem sempre, né, talvez algum passo, alguma coisa que ele acabou fazendo, que ele desviou totalmente da pergunta. Porque assim, fixando uma questão, tentando respondê-la, utilizando vários métodos diferentes, né, <b>pode ser que consiga chegar no mesmo resultado ou não.</b></b> A14Mlinha50	N	Não reconhece a multiplicidade de fatores que influenciam nas considerações dos cientistas
<b>A15M</b>	<i>Eu acredito que sim. Se for, é:: Deixa eu ver aqui/ me dá um exemplo aqui porque é mais fácil falar com um exemplo, do que falar de outra forma/ por exemplo/ se eu pegar lá, se eu pegar tipo, uma cor da tinta A e misturar com a tinta B, eu vou ter uma tinta C, só que A e B tem algumas composições que se outro conseguir, pegar lá, sei lá, um A1, A2, com a mesma quantidade, 1 B1, B2, ele vai chegar no C. Se ele conseguir com o A1 e com A2 chegar na mesma tonalidade de A e B1 e B2 chegar na mesma tonalidade de B e juntar vai ter um C. Você entendeu?</i> A15Mlinha74	N	Resposta não clara
<b>A8E</b>	<i>Acredito que <b>nem sempre chegam mas podem chegar.</b></i> A8Elinha70 <i>Aí, não vou saber te responder se eles estão usando estratégias diferentes eles podem chegar no mesmo resultado. <b>Mesmo sendo estratégias diferentes, acredito que eles podem chegar as mesmas conclusões, mas eu não vou saber te explicar como... Vou ficar te devendo (risos).</b></i> A8Elinha72	M	Reconhece parte da multiplicidade de fatores que influenciam nas considerações dos cientistas
<b>Total: 18 alunos</b>		6 mistas, 9 ingênuas, 3 informadas	

Fonte: Autoria própria

Quanto a essa questão, podemos evidenciar que algumas compreensões inesperadas e ingênuas surgiram, como: não é preciso interferir tanto e então chegar-se-á a um mesmo resultado (A3B), ou seja, o estudante considerou que, um cientista ao ser menos rigoroso, poderá, dessa forma, obter considerações semelhantes às de outro pesquisador. Além disso, outro estudante (A10), esse do curso de Matemática, manifestou, com a sua resposta, que o que vai delimitar uma pesquisa será o procedimento metodológico e as hipóteses.

Outras compreensões se destacaram, como: partindo de um mesmo conjunto de dados, de uma mesma questão-problema e utilizando diferentes estratégias metodológicas, os cientistas podem ou não chegar às mesmas conclusões (respostas mencionadas pelos estudantes A8E, A4B e A18B), pois múltiplos fatores podem interferir nas considerações, como por exemplo, “[...] o pesquisador não ser neutro na sua pesquisa [...]” (compreensão do estudante A11B).

Realizando-se uma comparação das compreensões mencionadas pelos estudantes na entrevista e no questionário, pudemos identificar que dois estudantes apresentaram divergências em suas respostas, conforme exposto na sequência. O estudante A11B, no caso do questionário, não respondeu à pergunta colocada. Já na entrevista ele considerou que pesquisadores podem ou não chegar às mesmas conclusões e afirmou que múltiplos fatores podem interferir nas considerações deles. Assim, no caso dessas respostas fornecidas pelo acadêmico na entrevista foram classificadas como compreensões informadas. O estudante A5FN não respondeu no questionário. Já na entrevista se constatou que ele considerou que, pelo fato de os cientistas serem pessoas diferentes entre si, as suas compreensões podem interferir nas conclusões. Logo, essa sua compreensão foi considerada informada.

A Questão 4 foi formulada para questionar sobre a diferenciação entre dados e evidências e com ela se esperava que os estudantes identificassem o seguinte:

Dados são observações coletadas pelo cientista durante o decorrer da investigação, e eles possuem vários formatos (números, descrições, fotografias, áudios, amostras físicas, etc.). Evidência, ao contrário, é um produto dos procedimentos de análise dos dados e da subsequente interpretação e está diretamente atrelado a questão específica. (LEDERMAN et al., 2014, p. 70, tradução nossa).

As compreensões dos estudantes acerca desse questionamento podem ser visualizadas no Quadro 32.

**Quadro 32-** Compreensões de todos estudantes acerca da questão 4.  
4. Por favor, explique se existe diferença entre dados e evidências.

Aluno	Entrevista	Categorias de Lederman et al. (2014)	Comentários
A1Q	<i>Dados seriam mais na questão de resultados, de::: (+) eu acredito, não mais</i>	N	Não reconhece o que são dados.

	<i>numericamente, mais, resultados de pesquisas, eu caracterizaria dados. Evidências seria mais o que uma coisa causaria, por exemplo, acontece um negócio e tem uma evidência que comprova isso. A1Qlinha76</i>		Não reconhece o que são evidências.
<b>A4Q</b>	<i>Dados de evidências” Dados seriam, por exemplo: Você observa um fenômeno, recolhe informações sobre aquilo, essas informações seriam os dados. E as/ [As evidências seriam (2.5) a resposta, tipo: Por exemplo, a resposta que aquilo te dá/ (2.5) Evidências e dados, esta é boa/ Evidências/ A evidência eu acredito que seja algo já comprovado daquilo/ Você tem certeza/ Aquela informação é certa, você não teria mais dúvidas sobre certas informações daquele (+) fenômeno, seria evidência e dados seriam as primeiras informações que você colhe daquilo. A4Qlinha64</i>	M	Reconhece o que são dados. Não reconhece o que são evidências.
<b>A3B</b>	<i>(7.5) Eu acho que dados pode ser qualquer coisa ali que você tenha encontrado, mas evidências eu acho que tem/ Está mais relacionados a fatos, eu acho que/ Não sei/ É isso que evidências me parece, que dados seria dados de uma pesquisa, dados, resultados, eu acho que evidências seria mais o conjunto, a análise de todo o conjunto daqueles seus dados. Eu não sei se seria isso, mas, eu acho que é! A3Blinha76</i>	I	Reconhece o que são dados. Reconhece o que são evidências.
<b>A4B</b>	<i>Ahm, os dados assim são somente informações, a evidência eu vejo como um dado analisado e, tipo comprovado, é uma evidência. A4Blinha54 As informações? As informações que converte os dados em evidências né? Acredito que o que você está estudando, tipo, o que você coleta são dados, algumas informações, transforma-se os dados através de vários testes em evidências. Você vai utilizar alguns testes que você fez, e conseguir provar como aqueles dados se tornaram evidências, acho que é o que vai sempre acontecer. A4Blinha56</i>	M	Explicação parcial acerca de dados e de evidências
<b>A7B</b>	<i>Eu acho que dados é evidências não comprovadas, são só:: números mesmo. A7Blinha52 Evidências são números contabilizados. ((risos)) A7Blinha54 Teria. (2.5) Mas é difícil também/ (5.5) ah, um dado, por exemplo, bem fora/ é/ (2.5) acredita-se que 25 pessoas saem de cascavel pra outra cidade por dia. Uma evidência: Ir lá, e ver se na rodoviária e ver se 25 pessoas saem de cascavel por dia. A7Blinha56</i>	N	Não reconhece o que são dados. Não reconhece o que são evidências.

A11B	<p><i>Eu acho que <b>dados</b> é questão mais é:: (++) <b>palpável</b> de certa forma, tipo <b>números</b>, é:: questão, algo mais real, e <b>evidências é como se fosse observações</b>, tipo de que algo acontece, acredito, mas eu não sei bem o que é cada um dos dois, é muito difícil. (risos) A11Blinha52</i></p>	N	<p>Não reconhece o que são dados. Não reconhece o que são evidências.</p>
A18B	<p><i>Eu acho que (+) <b>nem todos os dados se tornam evidências, eu acho que eles precisam ser analisados antes pra ver se eles realmente são evidências ou não</b>, (+) não sei se eu consigo exemplificar (risos). A18Blinha33</i>  <i>Eu acho que por exemplo você pode possuir um <b>dado</b> sobre um determinado indivíduo (2.5) que não necessariamente vai evidenciar que ele faz parte daquela espécie que você tá pesquisando ou não. Eu acho que <b>são informações que você colhe com o objetivo da tua pesquisa</b> né, informações que você vai atrás, seja uma <b>entrevista, uma observação, uma pesquisa bibliográfica, são informações referentes ao teu objeto de pesquisa</b>. A18Blinha35</i></p>	M	<p>Reconhece o que são dados. Não reconhece o que são evidências.</p>
A1FM	<p><i>(0.9) <b>Dados são aquilo que eu não consigo negar</b>, que a experiência me dá. <b>Evidências são indícios</b>, um exemplo, onde há fumaça há fogo, há uma evidência de que onde tem fumaça tenha fogo naquele local, não necessariamente tem, pode ser que já teve, mas não tem mais, mas enfim né. A1FMlinha64</i></p>	N	<p>Não reconhece o que são dados. Não reconhece o que são evidências.</p>
A4FM	<p><i>Eu acho que um <b>dado científico é algo não tão exato/ (++) uma evidência é uma coisa que não tem como você dizer o contrário</b>, mas é uma coisa que já é nítida, já, não tem como você desvalidar ela. E um dado científico nem sempre ele é correto. A4FMlinha62</i></p>	N	<p>Não reconhece o que são dados. Não reconhece o que são evidências</p>
A4FN	<p><i><b>Evidências</b> é quando você tenta <b>demonstrar um fenômeno que pode ser verdadeiro</b>. A4FNlinha33  <b>Dados são coletados, partindo de uma metodologia</b> A4FNlinha35</i></p>	N	<p>Não reconhece o que são dados. Não reconhece o que são evidências.</p>
A5FN	<p><i>Aqui eu coloquei eu sou capaz de responder, eu acho que eu <b>ainda sou capaz, incapaz</b>, aliás, mas parece que a palavra dados traz mais segurança do que a palavra evidências, mas eu não sei justificar, é só uma opinião. A5FNlinha76</i>  <i>Evidências parece que traz menos confiança, sei lá, do que a palavra dados. É uma questão de linguagem, sei lá. A verdade daqui. Acho que é isso que tenho pra responder nessa. A5FNlinha78</i></p>	N	<p>Não reconhece o que são dados. Não reconhece o que são evidências.</p>
A4C	<p><i><b>Dados</b> você pode comprovar, <b>evidências</b> você não pode comprovar, <b>dados</b> você pode catalogar é uma coisa</i></p>	N	<p>Não reconhece o que são dados.</p>

	<i>assim que você pode/ não descrever, mas se você pudesse ir em outra vez e ver de novo esses dados/ não sei como se diz isso, <b>mas evidências é o que acontece o acaso talvez.</b> A4Clinha68</i>		Não reconhece o que são evidências.
<b>A5C</b>	<b><i>Dado eu acho que é tudo aquilo que se apresenta no momento da sua pesquisa, né, tudo aquilo que você colhe quando você está ali em campo, quando você está ali analisando documentos, é um dado. Agora evidência eu acho que é aquilo que <b>corrobora algo que você está apresentando.</b></i></b> A5Clinha52	M	Reconhece o que são dados. Não reconhece o que são evidências.
<b>A5M</b>	<b><i>Dados eles estão mais ligados a verificação mesmo é uma coisa que <b>pode ser considerada assim certa, evidência é uma coisa mais da observação mesmo, já o dado tem uma verificação.</b></i></b> A5Mlinha80	N	Não reconhece o que são dados. Não reconhece o que são evidências.
<b>A10M</b>	<b><i>Dados eles seriam, <b>coletas</b>, se eu consigo <b>registrar alguma informação</b> sobre o meu objeto de pesquisa. Mensuráveis, eles podem ser qualitativos ou quantitativos, é isso? Acredito que sim, que você pode utilizar essa, qualitativo e quantitativo, né. Os dados. <b>Evidências</b> eu compreendo como um fato, que eu já assumo isso como uma <b>verdade.</b></i></b> A10Mlinha66	M	Reconhece o que são dados. Não reconhece o que são evidências.
<b>A14M</b>	<b><i>Eu acho que <b>dados são coletados</b>, né, a gente/ dados a gente tem que coletar, né, e <b>evidências</b>, já é evidente, né, aquilo, tá ali. <b>Pronto, fixo, algo acabado.</b></i></b> A14Mlinha52	M	Reconhece o que são dados. Não reconhece o que são evidências.
<b>A15M</b>	<b><i>Dados é algo que você consegue coletar, no caso você faz um estudo, pega esses dados, né/ e <b>evidência é algo que você não tem uma certa, mas, você fez algumas pesquisas e tudo leva a crer que aquela/ que aquilo é, mas aquilo não tem algo concreto</b>, por exemplo, eu estava vendo outro dia um problema sobre o Cacatua, lá na Indonésia, aquele vulcão que explodiu, foi 1815, não lembro bem a data, só que daí eles têm evidências, este Cacatua foi um vulcão que explodiu em quinhentos e poucos depois de Cristo e segundo alguns cientistas, foi ele que deu o gatilho da idade das trevas, porque foi uma explosão tão grande que a cinza, enxofre e tal, cobriu a terra, aí teve aquele grande inverno, né, uma micro era do gelo, e ele tem evidências que isto aconteceu, só que não teve testemunhas oculares, como teve lá em mil oitocentos e pouco, tem relatos que isto aconteceu, e assim assado, né. Então são evidências.</i></b> A15Mlinha76	M	Reconhece o que são dados. Não reconhece o que são evidências.

<b>A8E</b>	<i>Dados é aquilo pra mim, é aquilo que você vai coletar “cé” vai lá vai pesquisar, vai coletar dados e evidências, dados é aquilo que você vai buscar e evidências é aquilo que é comprovado, que é comprovado, uhum... E os dados não.</i> A8Elinha74	M	Reconhece o que são dados. Não reconhece o que são evidências.
<b>Total: 18 alunos</b>		8 mistas, 9 ingênuas, 1 informada	

Fonte: Autoria própria

Nessa questão pudemos identificar que poucos são os estudantes que conseguem realizar uma explicação fundamentada acerca da diferença entre dados e evidências. A maioria dos estudantes respondentes apresentou compreensões ingênuas, ou seja, o mesmo resultado identificado por outros estudos (HAMED, RIVERO, JIMENÉZ, 2017; BAYKARA, YAKAR, LIU, 2018).

Respostas informadas acerca do que são dados foram identificadas nas compreensões dos estudantes A4B, A5C, A10M, A14M, A15M, A8E e A4Q. Afirmaram que são informações/registros coletados no percurso de uma pesquisa científica. Quanto a essa afirmação, o estudante A18B vai mais além e exemplifica diferentes formas que os dados podem assumir, como entrevistas, observações e pesquisas bibliográficas.

Em relação aos dados, outras compreensões, por sua vez ingênuas, foram manifestadas, isso em informações como: formas de resultados de pesquisas (A1Q e A3B), algo que não se consegue negar (A1FM), informações que podem ser consideradas certas (A5M), comprovações (A4C), informações coletadas que nem sempre podem estar certas (A4FM), informações coletadas que partem de uma metodologia (A4FN), evidências não comprovadas (A7B), análise de documentos (A5C), não são comprovações (A8E) e informações verificadas (A5M).

Já em relação às evidências, as compreensões informadas apareceram nas respostas dos acadêmicos do curso de Ciências Biológicas (em especial nas respostas dos estudantes A4B e A3B), nas quais os estudantes identificaram evidência como sendo o estudo ou análise de um conjunto de informações coletadas. Outras compreensões acerca de evidência, que são consideradas ingênuas, surgiram no decorrer das análises dos instrumentos: corrobora uma análise/pesquisa (A4C), pode ser verdadeiro (A4FN), observações (A11B, A5M),

aquilo que não é concreto (A15M), não se pode comprovar (A4C) e são números contabilizados (A7B).

Um estudo realizado por Hamed, Rivero e Jimenéz (2017) com estudantes da Suécia do 7º ano indica que a maioria dos respondentes apresentou compreensões empiristas acerca da Ciência, por considerarem, por exemplo, que evidências sejam verdades/provas, compreensões essas também expressas pelos estudantes de graduação participantes da nossa pesquisa, pois todos os acadêmicos do curso de Química apresentaram a compreensão de que evidências sejam comprovações (estudantes de outros cursos que também apresentaram a ideia de evidências como sendo comprovações foram A4B e A8E). Nesse mesmo sentido, metade dos estudantes respondentes do curso de Matemática (A10M e A14M) demonstraram compreender que evidências são verdades (outro estudante do curso de Filosofia – A4FM – também apresentou compreensão nesse sentido).

Realizando-se uma comparação entre as respostas, pudemos identificar que essa questão foi uma daquelas em que os estudantes mais divergiram de si mesmos no questionário e na entrevista. As mudanças percebidas acerca das compreensões fornecidas por cada estudante seguem comentadas na sequência.

O estudante A4Q no questionário forneceu definições acerca do que são dados e do que são evidências, porém ambas as definições sendo incoerentes. Enquanto durante a entrevista ele forneceu uma resposta coerente para dados, descrevendo que se referem às informações iniciais obtidas em uma pesquisa, afirmou, porém, que evidências eram verdades. Logo, as suas compreensões nas respostas ao questionário foram consideradas ingênuas e, quanto à entrevista, mistas. O estudante A3B, nas respostas ao questionário forneceu respostas incoerentes com as esperadas, afirmando que “evidências são variáveis que indicam para uma mesma hipótese”, e retratando os dados como uma visualização momentânea de um fato. Essas compreensões foram consideradas ingênuas. Já nas entrevistas, inicialmente o estudante pareceu confuso e depois declarou que dados seriam os resultados de uma pesquisa e que as evidências seriam a análise de um conjunto de dados. Logo, compreende-se que ele identificou que evidências possam ser a transformação

de um conjunto de dados em um processo de argumentação. E essa compreensão, então foi considerada informada.

O estudante A18B, nas suas respostas ao questionário, não conseguiu diferenciar dados de evidências. Logo, consideramos as suas compreensões como ingênuas. Diferentemente, na entrevista ele conseguiu discernir que dados são informações coletadas, como as entrevistas, as observações, uma pesquisa bibliográfica. Quanto a evidências, no entanto, não forneceu informações condizentes com o esperado. Assim, portanto, as suas compreensões explicitadas na entrevista foram classificadas como mistas. O estudante A1FM, na resposta ao questionário, reconheceu que os dados são as informações obtidas em um estudo, e que as evidências seriam as análises dessas informações, compreensões essas por nós entendidas como informadas. Já durante a entrevista o estudante tentou exemplificar, afirmando que dados são fruto da experiência e não podem ser negados, passando uma ideia de verdade. Acerca das evidências, declara que são indícios. Logo, as suas explicações na entrevista foram consideradas ingênuas.

O estudante A5C, na resposta ao questionário, não soube diferenciar dados de evidências, atribuindo aos primeiros a condição de serem passíveis de contestação e às evidências uma condição de verdade. Já na entrevista o estudante evidenciou que dados são informações obtidas no percurso de uma pesquisa, como, por exemplo, em uma pesquisa de campo. Em relação ao termo "evidência", ele não demonstrou uma resposta coerente com o esperado, alegando ser uma corroboração dos dados. Logo, as suas compreensões na entrevista foram consideradas mistas e, no questionário, ingênuas.

O estudante A10M, em resposta ao questionário a respeito de evidências, considerou que estas "são conclusões antecipadas, sem uma análise científica", enquanto na entrevista afirmou serem fatos verdadeiros. Já em relação a dados, no questionário ele afirmou ser a exploração de uma característica, contudo, na entrevista, declarou como informações mensuráveis/coletadas. Entende-se, portanto, que, quanto ao questionário, suas respostas foram do tipo compreensões ingênuas, enquanto na entrevista expressou compreensões do tipo mistas. O estudante A14M não respondeu ao questionário, mas na entrevista mencionou, em poucas palavras, a distinção entre dados e evidências. Dados, para ele, são informações coletadas e evidências, verdades do tipo "Pronto, fixo,

algo acabado”. Dessa maneira, as suas compreensões na entrevista foram consideradas como mistas. O estudante A15M, na entrevista, afirmou que dados podem ser coletados, entretanto, no questionário declarou como sendo “algo concreto”, dando a entender que os compreende como algo definido e/ou verdadeiro. Em referência a evidências, no questionário o estudante afirmou que partem de uma aproximação, mas depois, na entrevista, afirmou eram como algo que não é certo/concreto. Assim, as respostas apresentadas na entrevista foram consideradas compreensões mistas, e as do questionário, como compreensões ingênuas.

O estudante A8E afirmou, no questionário, que dados são o que se tem como concreto – e essa afirmação é uma compreensão inadequada. Em contrapartida, na entrevista ele demonstrou compreender dados como sendo informações coletadas. Em relação a evidências, em ambos os instrumentos de análise o estudante apresentou uma compreensão inadequada, afirmando ser “algo que precisa ser investigado”. Então, portanto, no questionário as suas respostas foram consideradas compreensões ingênuas e, na entrevista, mistas.

Nesse sentido, conforme evidenciado, podemos verificar que as entrevistas não corroboraram as reflexões dos estudantes acerca dos assuntos, pois diversos deles mudaram as suas compreensões durante a entrevista. Mesmo com esse processo de reflexão e oportunidade de aprofundamento da compreensão dos aspectos avaliados, os estudantes, ainda que tenham uma maior facilidade para a explicação de dados ao longo da entrevista, continuam, no geral, não conseguindo explicar o que são evidências. Esses resultados indicam que a compreensão da diferença entre dados e evidências, foco da questão, não é obtida pela maior parte dos alunos, reafirmando a tendência já apontada no questionário.

Com a formulação da Questão 5 se esperava que os estudantes averiguassem que apenas um método era capaz de responder ao problema inicial proposto, método relativo às marcas<sup>5</sup> dos pneus. As compreensões dos estudantes quanto a essa questão constam no Quadro 33.

---

<sup>5</sup> Logotipos de fábricas e não, rastros.

**Quadro 33** - Compreensões de todos estudantes em relação à Questão 5.

5. Duas equipes de cientistas estão caminhando para seus laboratórios e avistam um carro parado com pneu furado. Eles se perguntam “existem certas marcas de pneus mais prováveis de furar?”. A Equipe A volta para o laboratório e testa várias marcas de pneus em uma única pista. A Equipe B volta para o laboratório e testa uma única marca de pneu em três pistas com superfícies diferentes. Explique o porquê de o procedimento de uma equipe ser melhor do que o da outra.

Aluno	Resposta mencionada durante a entrevista	Categorias de Lederman et al. (2014)	Comentários
A1Q	<i>Sim, visto pela questão, eu acredito que a <b>equipe A</b> seguiu o método melhor, <b>porque a questão é pra testar várias marcas, independente da estrada.</b> A equipe B seguiu um método diferente, avaliando as pistas, então, ele teve o resultado referente a uma marca só, pra várias pistas, o que não propõe na questão inicial, que foi proposto. A1Qlinha112</i>	I	Reconhece que os procedimentos da equipe A estão relacionados com a questão da pesquisa
A4Q	<i>Bom, a equipe A, ela testou várias marcas em uma única pista, então ela teria uma maior repetitividade::/ ela poderia dizer que várias tendências de pneus seriam bons para aquela pista, ela teria maior quantidade de dados para analisar, e a equipe B, ela teria apenas 1 marca mas em 3 pistas diferentes, ela conseguiria dizer que aquela marca específica seria bom em 3 tipos. Eu acho que <b>a quantidade de opções que a equipe B/ faria seria menor que a equipe A,</b> então a equipe A seria melhor que a da equipe B. A4Qlinha90</i>	N	Não reconhece que o procedimento está relacionado à questão de pesquisa
A3B	<i>A equipe B foi a que:: A equipe B foi a que testou uma marca de pneu em várias pistas, porque ele é (2.5) analisou melhor a capacidade daquele pneu, como ele se comportava em diferentes situações porque nenhuma pista era igual a outra. <b>E a equipe A, eu acho que foi muito limitada,</b> ali cada/ testou/ por exemplo, várias marcas de pneus, né, em uma única pista, então ele analisou aquele pneu/ aqueles vários pneus, qual era o melhor só para aquela pista, não só a capacidade do pneu para várias pistas, então pode ser que aquele pneu era ótimo para aquela pista, mas se for pra outra já não é bom. A3Blinha100</i>	N	Não reconhece que o procedimento está relacionado à questão de pesquisa
A4B	<i>Por quê aqui no caso um testou várias marcas de pneus em uma única pista, então você tá testando pneus em única pista, e a outra equipe acabou utilizando uma única marca de pneu, talvez o próprio exemplo do carro que furou, em pistas diferentes. Eu acredito então que <b>não tem um procedimento melhor,</b> um você tá provando que uma marca de pneu pode ser melhor que a outra, ou furar mais facilmente que a outra, numa única pista. A outra você testou a única marca de pneu pra você ver em quais pistas ele se dá melhor, então você consegue extrair diversas informações com esses dois testes, <b>o certo seria</b></i>	N	Não reconhece que o procedimento está relacionado à questão de pesquisa

	<i>quase que você juntar os dois pra você entender melhor.</i> A4Blinha78		
<b>A7B</b>	<i>Por que os testes foram diferentes: Um estava testando um pneu em várias pistas e o outro estava testando vários pneus na mesma pista.</i> A7Blinha80	N	Reposta não clara
<b>A11B</b>	<i>Então, eu coloquei que eu acreditava parcialmente que <b>cada equipe possuía algo melhor</b> é:: (+) mas o ideal seria testar várias marcas em várias pistas, então eu coloquei que a equipe B foi melhor, porque ela testou uma marca em várias pistas diferentes, então ela teria a maior probabilidade de testar em vários solos diferente, então você poderia realmente qualificá-la como a melhor marca, a melhor marca de certa forma porque testou em vários solos diferentes.</i> A11Blinha73	N	Não reconhece que o procedimento está relacionado à questão de pesquisa
<b>A18B</b>	<i>Eu não sei qual é a melhor, mas eu acredito que a equipe B vai poder dizer dentre três marcas, qual é a melhor e qual é a pior, e a outra equipe vai poder avaliar a resistência da única marca que ela testou.</i> A18Blinha49	N	Não reconhece que o procedimento está relacionado à questão de pesquisa
<b>A1FM</b>	<i>(+) É que como <b>o problema é identificar se existem certas marcas de pneus mais prováveis de furar</b>, então a equipe A realmente se mantém como a equipe mais adequada né.</i> A1FMLinha83	I	Reconhece que os procedimentos da equipe A estão relacionados à questão da pesquisa
<b>A4FM</b>	<i>(8.5) É, aqui são duas equipes, né, testa várias marcas em uma pista, o outro testa um pneu em várias pistas, aí eu respondi que, no caso eu concordo mais com a <b>equipe B</b> porque perguntou o que eles fizeram, que tinham várias marcas, mais prováveis de furar que outras, e não várias pistas, (incompreensível 17:22).</i> A4FMLinha90	N	Não reconhece que o procedimento está relacionado à questão de pesquisa
<b>A4FN</b>	<i>Então cara, acho que teria que <b>juntar o procedimento das duas equipes</b> pra ficar algo bacana.</i> A4FNlinha49	N	Não reconhece que o procedimento está relacionado à questão de pesquisa
<b>A5FN</b>	<i>(estudante lê a questão novamente) Na verdade as duas né, eles poderiam ter feito mais, porque tipo assim, a pergunta diz existem certas marcas de pneus mais prováveis de furar, e como que você vai julgar, as várias marcas entre si, se no caso da equipe B só pegou uma única marca. Ela vai ser provável de furar comparada a qual outra? Se ele só está testando uma. Só que, daí tipo, aqui o (sic: próprio) do experimento é porque ele tinha três né? E daí na A, só tinha uma pista, só que:: as:: essas várias marcas de pneus em uma única pista também pode-se chegar numa conclusão errada, porque:: esses pneus eles podem ter andado de forma tipo, não só em uma, não sei se você conseguiu entender. Acho que não, porque eu não sei me expressar, mas tipo assim ó, no Brasil não tem só uma pista de asfalto em todos os lugares do Brasil, não tem só uma</i>	N	Não reconhece que o procedimento está relacionado à questão de pesquisa

	<p>pista, e tipo assim, meu deus! A::, isso é pegadinha né? (risos) Ó, porque um pneu pode ser mais provável de furar com outro se uma pista for mais ruim que a outra. Então tipo assim, se o pneu A furou na pista A que está mais “estouradona”, e a B não furou na pista B, é porque a pista B estava melhor né? Talvez. É porque é uma pegadinha essa pergunta (estudante relê a questão) <b>As duas são meio burras de se fazer</b>, nossa eu cheguei a mesma conclusão parece (risos), porque é verdade, é melhor você pegar 3 marcas de pneus e 3 pistas, pegar 3 pneus de cada 3 marcas, são 9 pneus, e aí você vai testando, se pneu A furar na A mas não furar na B e na C ele ficar bem desgastado, e o pneu B não furar na B mas furar na A e na B, entendeu, agora acho que você entendeu, então é melhor a equipe A e a equipe B se juntar e testar 9 pneus com 3 marcas, porque uma só você não vai ter como julgar perante as outras, mas também se você testar várias marcas em uma única pista só (+) mas, aí, não gosto de linguagem, a gente deveria desenvolver outra coisa para se comunicar, português está ainda muito (+) mais prováveis de furar aqui seria uma pista só? Porque sim, daí a A daí beleza, porque vai estar testando várias em uma só. A gente podia ir pra outra né, porque não vou chegar a nenhum lugar aqui, tomara que sua orientadora entenda o que eu quis dizer também. (risos) A5FNlinha84</p>		
A4C	<p>Se elas seguirem o mesmo método científico, todo o rigor necessário para uma pesquisa, <b>talvez não seja uma melhor, né, melhor do que a outra</b>, elas vão chegar a resultados diferentes, acho que nem um e nem outro é melhor que o outro. A4Clinha82</p>	N	Não reconhece que o procedimento está relacionado à questão de pesquisa
A5C	<p>Se existem certas marcas de pneus mais prováveis de furar. Aqui eles fizeram um recorte com uma problemática. A equipe A fez um teste com diversas marcas de pneu, e a equipe B ela fez o teste com uma única marca de pneu, então minha resposta faz sentido de que, é::/ Não, perdão! (12.0) Talvez eu não tenha compreendido na hora de responder! Então, só pra me situar, a equipe A vai para o laboratório, testa várias marcas de pneu em uma única pista. A equipe B, volta para o laboratório e testa e testa uma única marca de pneu em três pistas com superfícies diferentes. A minha resposta foi no sentido das superfícies diferentes né, porque se eles estão tentando saber qual marca é mais provável de furar, eles precisam testar os vários terrenos em que estes pneus vão circular, né. Então a meu ver a equipe B vai ser mais bem-sucedida porque ela reduziu a margem de erros no teste, só que a gente tem que levar em consideração também que a outra testou várias marcas, então não sei, <b>talvez, eu faria um recorte com mais marcas de pneus e mais</b></p>	N	Não reconhece que o procedimento está relacionado à questão de pesquisa

	<b>possibilidades de terrenos, ou seja, uma mescla dos dois testes, ali, diminuiria ainda mais a margem de erro ali, dessa pesquisa.</b> <i>Acho que a gente sempre tem que fazer um recorte que abarque o máximo possível as possibilidades que a gente quer atingir com aquilo, que diminua essa margem de erro, acho que nesse sentido. A5Clinha72</i>		
<b>A5M</b>	<b>Então a equipe A comparava várias marcas de pneus numa mesma pista né, enquanto a equipe B testava apenas uma marca em diversas vistas diferentes então uma questão em si problema dessa pesquisa é um comparativo entre marcas então não tem como fazer uma comparação se você analisar se apenas uma marca.</b> A5Mlinha98	I	Reconhece que os procedimentos da equipe A estão relacionados à questão da pesquisa
<b>A10M</b>	<b>Por que ela tomou espaço para mostrar maior, ela tomou um número maior de pneus mas ele testou em uma única pista, então ela condicionou a uma única situação diversos pneus, por mais que não seja o ideal, mas ela tomou um número maior de amostra. A equipe B, tomou um único pneu em diversas pistas, então, a meu ver as duas não estão apropriadas ainda, mas, a A, ela tá mais no caminho.</b> A10Mlinha96	N	Resposta não clara
<b>A14M</b>	<b>Eu acredito que a equipe que testou várias marcas de pneus, porque o outro/ porque o ato de testar várias marcas de pneus eles vão então ao conhecimento do material da marca dos pneus, quais as diferenças dos materiais do pneu, e já a outra equipe que testou então só um pneu que testou vários locais, eles vão ter dados que acredito eu serão mais relevantes do que pode furar o pneu, né, o que dá mais desgaste no pneu, porque eles vão ter várias pistas, né, então a pista de pedra irregular dá mais desgaste no pneu do que uma pista de pinche, pedra asfáltica, né. Então eu acho que os dados que a equipe ia recolher não são tão relevantes quanto o material do pneu, e assim eles não conseguiriam responder assim, então, de qual marca seria melhor.</b> A14Mlinha72	I	Reconhece que os procedimentos da equipe A estão relacionados à questão da pesquisa
<b>A15M</b>	<b>O correto aí era testar vários pneus, várias marcas de pneus, em vários terrenos, por exemplo, a nossa tecnologia de pneu agora estão mudando, mas, você pega lá, o pneu que é fabricado pra estrada da Europa, lá o clima é diferente do nosso, as estradas diferentes que as nossas, o pneu se comporta de uma determinada maneira, e se você for trazer os pneus que foram testados lá na nossa aqui que é cheio de buraco, temperatura totalmente diferente, altos níveis de calor, o pneu vai/ ele vai/ é:: ter outro tipo de desgaste, é de reação, de desgaste, então/</b> A15Mlinha100 <b>Não, não concordo com nenhuma das duas, tem que testar várias marcas em várias situações.</b> A15Mlinha102	N	Não reconhece que o procedimento está relacionado à questão de pesquisa

A8E	<p><i>É eu não lembro bem, mas acredito que foi a que pesquisou em várias pistas, foi uma marca em várias pistas, isso?</i> A8Elinha90</p> <p><b>Acredito que foi essa pois foi testada em várias pistas diferentes, não adianta ser testada em uma única pista.</b></p> <p><i>Isso, acho que seria a equipe "A".</i> A8Elinha94</p>	N	Não reconhece que o procedimento está relacionado à questão de pesquisa
<b>Total: 18 alunos</b>		14 ingênuas, 4 informadas	

Fonte: Autoria própria

Quanto a essa questão foram poucos os estudantes (por exemplo A1Q e A1FM) que, em sua entrevista, apresentaram compreensões informadas relacionando o procedimento à questão de pesquisa – resultado divergente dos dados obtidos na pesquisa de Gaigher, Lederman e Lederman (2014), no qual, realizando uma análise crítica, consideram que o procedimento realizado em uma pesquisa científica precisa responder ao questionamento inicial (LEDERMAN et al., 2014), ou seja, somente a equipe A teria condições de, por meio do seu procedimento, responder ao questionamento, que seria identificar as marcas de pneus com mais probabilidade de furar.

Alguns estudantes (A4Q e A10M) consideraram que a equipe A seria a ideal para responder a essa questão por terem maior quantidade de dados a serem analisados. Alguns estudantes consideraram o procedimento da equipe B ter sido melhor pelo fato de a equipe ter testado o material e a capacidade do pneu em diferentes condições/solos, pois a margem de erro seria menor (por exemplo, os estudantes A3B e A11B), resultado esse também identificado nas compreensões de estudantes da pesquisa de Hamed, Rivero e Jimenéz (2017).

Outros estudantes não consideraram bom o procedimento de nenhuma das equipes (por exemplo, os estudantes A4C e A4B) e alguns acadêmicos justificaram que a solução adequada seria: juntar o procedimento que foi realizado pelas equipes (por exemplo, as respostas mencionadas pelos estudantes A4B, A4FN), que o ideal seria testar várias marcas de pneus em diferentes superfícies (por exemplo, o estudante A11B). Segundo o estudante A15M, a melhor forma de responder à questão seria testar vários pneus, várias marcas de pneus e em vários terrenos. Por sua vez, o estudante A7B relatou terem sido diferentes testes e por isso nenhum procedimento deveria ser considerado como ideal. Além disso, o estudante A4C, do curso de Ciências Sociais, evidenciou que o procedimento de nenhuma das equipes pode ser

considerado melhor que o da outra, pois, se ambas seguirem um mesmo método científico, e tiveram o rigor necessário que uma pesquisa demanda, provavelmente os seus resultados serão divergentes. Outra compreensão ingênua foi a resposta apresentada pelo estudante A5M, do curso de Matemática, que afirmou não ter como realizar uma comparação entre as equipes se analisar apenas uma marca. Essas compreensões ingênuas mencionadas pelos estudantes podem ter ocorrido devido ao fato de eles não terem atentado para a questão do problema, pois o questionamento era justamente evidenciar o teste das marcas, e não de diferentes pistas.

Nessa questão, dois estudantes apresentaram as seguintes compreensões divergentes do seu questionário com a entrevista. O estudante A18B respondeu, no questionário, que a equipe A poderá responder acerca da marca de pneu com mais probabilidade de furar. Já na entrevista, esse estudante se contradisse com o exposto no questionário, e identificou a equipe B como aquela que responderia melhor à pergunta, por avaliar a resistência de uma única marca. Logo, a sua compreensão no questionário foi atribuída como informada e, na entrevista, como ingênua. O estudante A10M no questionário mencionou que a sua resposta seria a equipe A por no caso ter sido adotado um método que conduziria à resposta, compreensão essa considerada informada. Já na entrevista, pode-se perceber que o estudante não voltou a relacionar os métodos das equipes com o problema de pesquisa. Apesar de afirmar que a equipe A era a sua escolha, ele também expressou que nenhuma das equipes teve um melhor procedimento, portanto, consideramos a sua compreensão ingênua. Essas mudanças indicam que os estudantes não têm clareza nas suas respostas, evidenciando uma dificuldade em compreender a relação do método ou dos métodos utilizados (metodologia) na pesquisa de forma articulada com a questão colocada.

Já na Questão 6 era apresentada, por meio de um gráfico, uma relação entre o crescimento de uma planta em centímetros e a quantidade de luz solar recebida por ela. A única alternativa que compreendia a questão de forma coerente era a “C”, pois os dados apresentados não continham uma linearidade, ou seja, as informações não eram regulares, fazendo com que outros fatores estivessem interferindo na planta, além da luz solar. As compreensões dos estudantes acerca da Questão 6 constam no Quadro 34.

**Quadro 34** - Compreensões dos estudantes do curso de Química acerca da Questão 6.

6. A tabela de dados abaixo mostra a relação entre o crescimento de uma planta em uma semana e o número de minutos de luz recebido por dia.

Minutos de sol por dia	Crescimento da planta (cm por semana)
0	25
5	20
10	15
15	5
20	10
25	0

A partir desses dados, explique com qual das seguintes conclusões você concorda e por quê. Escolha uma alternativa:

- Plantas crescem mais com mais luz do sol.
  - Plantas crescem mais com menos luz do sol.
  - O crescimento das plantas não está relacionado com a luz do sol.
- Por favor, explique por que você escolheu uma das três alternativas:

Aluno	Resposta mencionada durante a entrevista	Categorias de Lederman et al. (2014)	Comentários
A1Q	<i>Eu cheguei observando a tabela, porque pelos dados coletados dá pra observar que quanto menos luz a planta recebeu, mais centímetros ela cresceu, por semana, então <b>quanto menos luz, mais aquela planta deveria crescer.</b> A1Qlinha114</i>	N	Não reconhece que os valores da tabela não são dependentes e que outros fatores estão interferindo
A4Q	<i>Então, aqui na tabela tem minutos de sol por dia e crescimento da planta em semanas, (2.5) então quer dizer que as plantas crescem mais com menos luz, por que/ Deixa eu analisar de novo aqui/ 0 minuto elas cresciam 25, deixa eu ver/ (25.5) A planta que recebeu 0 minuto cresceu 25, a planta que recebeu 25, recebeu 20/ (2.5) é, a planta que recebeu menos luz, recebeu 25 minutos de luz, é, (2.5) a planta que recebeu mais cresceu menos, pergunta legal, (2.5) é a planta que não recebeu nada de luz, ela cresceu bem mais, a planta que recebeu 25 minutos... ela não cresceu, a planta que recebeu, por exemplo, tipo, 10 minutos, ela cresceu intermediário, então eu acho que, quanto mais/ (2.5) Tipo a planta que recebeu 25 ela cresceu menos, então a resposta dá pra tirar uma resposta aqui que <b>quanto menos sol essa planta recebe, mais ela vai crescer.</b> A4Qlinha92</i>	N	Não reconhece que os valores da tabela não são dependentes e que outros fatores estão interferindo
A3B	<i>(10:5) Por que nas outras ou ele cresce mais, com mais luz, que não é o que eu vejo aqui, e a outra alternativa diz que elas crescem mais com menos luz do sol, que também não é verdade, porque se você tem aqui tempos intermediários e elas crescem muito bem, por exemplo, com muita luz, tem 20 minutos e cresceu 10 centímetros que é uma coisa boa e com 15 minutos cresceu só 5? Então <b>eu acho que tem alguma outra coisa interferindo,</b></i>	M	Reconhece que os valores da tabela não são dependentes, mas não indica outros fatores que possam estar interferindo

	<i>que não seja só a luz do sol, que nessas outras alternativas aqui não tem/ É só sobre a luz do sol, né, teria que ter/ Analisar outras coisas. A3Blinha102</i>		
<b>A4B</b>	<i>Plantas crescem mais com menos luz solar, olhando os dados se você pegasse a planta que teve menos luz solar, incisão de luz solar nela, ela foi a que mais teve tamanho, um maior crescimento. Eu acredito que <b>essa planta cresceu mais com menos luz do sol</b> (risos). A4Blinha80</i>	N	Não reconhece que os valores da tabela não são dependentes e que outros fatores estão interferindo
<b>A7B</b>	<i>Por que:: os dados que foram mostrados na tabela dizia que com <b>menos luz do sol a planta cresceria mais</b> do que com mais luz do sol que a planta não cresceria, no caso. A7Blinha84</i>	N	Não reconhece que os valores da tabela não são dependentes e que outros fatores estão interferindo
<b>A11B</b>	<i>Porque <b>os dados ali estão totalmente ao contrário</b>, tipo, tem a questão dos minutos de sol e o crescimento das plantas que tiveram <b>menos minutos de sol, aparentemente cresceram mais</b> do que as outra, então é:: e <b>as que tiveram mais minutos de sol não cresceram</b>, então eu relacionei com isso, com essa questão dos dados, mesmo que foram postos eu acredito que seja isso! A11Blinha77</i>	M	Reconhece que os valores da tabela não são dependentes, mas não indica outros fatores que possam estar interferindo
<b>A18B</b>	<i>Porque <b>os valores não dependiam um do outro, eles são aleatórios, eles não eram inversamente proporcionais</b>, e também não cresciam na mesma direção ou diminuía na mesma direção, enfim, eles eram <b>independentes</b>. A18Blinha51</i>	M	Reconhece que os valores da tabela não são dependentes, mas não indica outros fatores que possam estar interferindo
<b>A1FM</b>	<i>Segundo os dados apresentados, é importante deixar claro (risos) <b>não há uma relação direta entre um ao outro</b>, no sentido dos minutos por dia ao crescimento da planta por semana. A1FMlinha85 (+) É difícil né, não tem muitas informações né. Vou ter que pegar minha experiência fora, para dizer que os dados, o sol tem sido um rotor para a vida, planta é vida, estamos na mesma lógica. A1FMlinha87</i>	M	Reconhece que os valores da tabela não são dependentes, mas não indica outros fatores que possam estar interferindo
<b>A4FM</b>	<i>Pela relação do tempo exposto, é que parece que quanto mais sol, <b>mais minutos</b> a planta passa por dia recebendo sol, <b>menos ela cresce, é uma relação inversamente proporcional</b>. A4FMlinha92</i>	N	Não reconhece que os valores da tabela não são dependentes e que outros fatores estão interferindo
<b>A4FN</b>	<i>Ah, não sei se foi de propósito, mas <b>nenhuma das alternativas</b> eu marquei (+) ao meu ver, <b>a planta precisa de sol</b> e ali tem horas que recebe sol e aumenta o crescimento, e horas nem aumenta. Nos próprios Discovery a gente vê que eles <b>dizem que é importante a luz solar para as plantas</b>. A4FNlinha51</i>	M	Reconhece que os valores da tabela não são dependentes, mas não indica outros fatores que possam estar interferindo

A5FN	<p>(+) Tá pera aí (estudante analisa novamente os dados fornecidos na tabela e as alternativas) A.: <b>eu marquei a C</b>, porquê.: (0.8) se bem que a B.: mais com menos luz do sol.. porquê que essa aqui ficou com 5 em 15? A5FNlinha86</p> <p>(Risos) Porque tipo com 10 ela cresceu 15, mas com 15 ela cresceu 5, mas com 20 ela cresceu 10 (estudante lê novamente a alternativa C). Nossa, <b>mas a planta sempre vai ter que estar relacionada a luz do sol, porque ela faz fotossíntese</b> e é preciso de uma luz, <b>só que ela não pode ficar em um sol muito forte pelo jeito</b> (estudante lê sua resposta no questionário). É porque a B faz um pouco de sentido também, só que daí tem esse 15 e 5 aí que né, a.: eu acho que tenho vontade de ficar com a B, mas essa dos 15 minutos que só cresceu 5 (estudante tenta explicar mostrando os dados do gráfico). Então, eu acho que eu fico com a B aqui, mesmo que eu não sei o que tenha acontecido nesse meio, os 15 minutos e.: Quando ela não teve luz do sol ela cresceu muito, e nos minutos de luz de sol ela diminuiu o crescimento mas não deixou de crescer, e também a luz do sol ela é importante para as plantas, então tipo, dizer que o crescimento das plantas não está relacionado a luz do sol, sei lá se é seguro de dizer isso. A5FNlinha88</p> <p>Solo, os <b>nutrientes do solo</b>, e das necessidades dela né, porque tem planta que não precisa de quase nada né, só. Só. Eu não sei mais o que falar. Mas aqui eu tinha marcado a C provavelmente porque em 0 minutos cresceu 25 então não sei se o rigor do enunciado é pedir pelo crescimento mais rápido da.: a.: não sei, pode ser que fico com a B, mas eu queria ficar com a C. A5FNlinha90</p>	M	Resposta não clara
A4C	<p>Eu acredito que eu coloquei, porque <b>os dados não dá pra verificar isso</b>, é uma coisa assim, os dados não mostram isso. A4Clinha88</p>	M	Reconhece que os valores da tabela não são dependentes, mas não indica outros fatores que possam estar interferindo
A5C	<p>Por que ela tem uma metodologia, né, quer dizer, de acordo com o gráfico que está apresentado ali, a cada 5 minutos de exposição diária, diminuía 5 centímetros, então <b>ele apresenta dados que são coletados de forma científica que são concisos</b>, eu acho que a gente pode chamar assim, e que dá pra gente interpretar, pra gente ler, perceber a metodologia empregada ali. A5Clinha74</p>	N	Não reconhece que os valores da tabela não são dependentes e que outros fatores estão interferindo

<p><b>A5M</b></p>	<p><i>Então não conjunto de dados e a pergunta pediu pra que a gente escolhesse uma alternativa de um conjunto de dados esses dados eles são a retratação de um experimento onde foi registrado o crescimento de umas plantas em função de um tempo que elas ficaram expostas ao sol então mas a gente não tem todo acesso a uma pesquisa por trás disso dados de que <b>uma planta precisa tanto de sol pra ter um bom crescimento, depende da planta que a gente vai analisar não tem como tirar conclusão só desse experimento.</b> A5Mlinha100</i></p> <p><i>Se for uma planta só analisando esses dados são muito discrepantes, então a gente pode tirar de conclusão que <b>não tem relação se houvesse uma comprovação da efetividade desse experimento</b> que foi feito, uma pesquisa por trás, porque a gente tem uma planta que não foi exposta ao sol, uma planta que foi exposta e não cresceu, algumas que cresceram um tanto então tem muita discrepância e dá pra dizer que <b>não tem relação entre as variáveis.</b> A5Mlinha104</i></p>	<p>M</p>	<p>Reconhece que os valores da tabela não são dependentes, mas não indica outros fatores que possam estar interferindo</p>
<p><b>A10M</b></p>	<p><i>Por que, de acordo com os dados, ali, da tabela, a planta, ela tinha diferentes quantidades de sol, e um crescimento diferente pra cada um. E <b>tem dado que ali está discrepante</b>, que ele fornece ali a informação de que, dá a entender, pelo menos que <b>a planta não estava apenas dependendo do sol para crescer.</b> A10Mlinha98</i></p>	<p>M</p>	<p>Reconhece que os valores da tabela não são dependentes, mas não indica outros fatores que possam estar interferindo</p>
<p><b>A14M</b></p>	<p><i>De acordo com a tabela, eu acabei fazendo um gráfico, ele acabou tendendo pra essa resposta, né, que seria que <b>as plantas crescem mais com menos luz do sol.</b></i></p> <p><i>Gráfico: Então um dos eixos foi a quantidade de luz, né, então quanto mais luz, menos esta planta crescia, eu acho que a minha resposta foi, calma aí. (++) É, e o outro eixo foi a taxa de crescimento né, então quanto mais luz solar tinha, essas plantas cresciam menos. Minha resposta foi quantas crescem mais com menos luz do sol, é a resposta estaria correta, que a <b>quantidade de luz solar está aumentando e a taxa de crescimento está diminuindo.</b> A14Mlinha76</i></p>	<p>N</p>	<p>Não reconhece que os valores da tabela não são dependentes e que outros fatores estão interferindo</p>
<p><b>A15M</b></p>	<p><i>Foi pela observação do gráfico né, foi um <b>trabalho científico de observação.</b> ((risos)) Por que, aqui, o que acontece, oh, no primeiro minuto ela cresceu 25, daí com 5 minutos cresceu 20, com 10 minutos cresceu 15, daí se a gente fosse observar a lógica aqui, com 15 ela tinha que crescer 10, só que daí foi o contrário, com 15 ela cresceu 5 e com 20 ela cresceu 10, e com</i></p>	<p>M</p>	<p>Reconhece que os valores da tabela não são dependentes, mas não indica outros fatores que possam estar interferindo</p>

	<i>25 ela cresceu, nada, então, só com esses dados, eu falei que não/ não necessariamente.</i> A15Mlinha104		
<b>A8E</b>	<i>Olha se eu não me engano, foi ali pela análise ali do quadrinho, conforme menos sol ela recebia mais ela crescia, estava bem claro pra mim que a quantidade de sol diminuía e ela crescia, foi pela análise do quadro eu fiz... A8Elinha98 É essa eu não analisei, risos, deixa eu ver... Não (risos) essa foi passada batido, sem perceber mesmo. A8Elinha100 Deixa eu dar uma olhada então... Eu mudaria e colocaria que <b>o crescimento das plantas está ligado com a luz do sol...</b> A8Elinha102 Porque ali no caso eu não me atentei a última e é óbvio que tá dando diferença. Então eu colocaria essa agora (risos). A8Elinha104</i>	N	Não reconhece que os valores da tabela não são dependentes e que outros fatores estão interferindo
<b>Total: 18 alunos</b>		8 ingênuas, 10 mistas	

Fonte: Autoria própria

A compreensão esperada pelos desenvolvedores do questionário era que os estudantes identificassem que os dados fornecidos no quadro, em relação ao crescimento da planta, não estavam correlacionados com a quantidade de exposição solar que ela recebia, mas que outros fatores estavam causando essa interferência (logo, a alternativa “c” deveria ser marcada como correta), resultado bastante próximo do estudo de Baykara, Yakar e Liu (2018).

Esperava-se que, nessa questão, os estudantes do curso de Ciências Biológicas tivessem desempenho melhor que os acadêmicos dos outros cursos, pelo fato de terem estudado (ou deveriam ter estudado), no decorrer do curso, que uma planta não depende somente da fotossíntese para se desenvolver. Por esses estudantes terem um maior contato com assuntos que envolvem a botânica, área na qual são estudados aspectos correspondentes às plantas, como, por exemplo, solo, espécies, classificação, morfologia, etc., esperavam-se respostas um pouco mais elaboradas. Além disso, por ser uma questão que dependia mais da análise dos dados, esperava-se também que mais estudantes do curso de Matemática identificassem que os dados não eram proporcionais – isso esperado por eles terem um maior contato no curso com a análise de dados, matemática básica, estatística, lógica, etc.

Ao contrário do resultado obtido por Gaigher, Lederman e Lederman (2014), no qual a maioria dos estudantes obteve compreensões informadas

acerca dessa questão, no nosso estudo as compreensões foram, em sua maioria, ingênuas. Grande parte dos indivíduos (por exemplo, A1Q, A4Q, A4B, A7B, A4FM e A14M) consideraram que a alternativa B condizia com a questão, em que o crescimento da planta é proporcional a quantia de luz solar recebida, ou seja, eles não analisaram os dados gráficos com cautela e marcaram a alternativa conforme os seus conhecimentos.

Alguns estudantes (por exemplo, A1FM e A4C) identificaram não haver regularidade nos dados, justificando que as demais alternativas não se adequam às informações, e então afirmaram que a alternativa C corresponderia à questão. Já o estudante A5M, apesar de identificar que não havia uma relação entre as variáveis apresentadas no quadro, ele, assim como o estudante A8E, interpretou a questão de que se tratava de diferentes plantas com seus crescimentos, logo, sua compreensão foi classificada como ingênuas. Todos os estudantes do curso de Filosofia noturno afirmaram que todas as plantas necessitam da incidência da luz solar para crescer e realizar a fotossíntese.

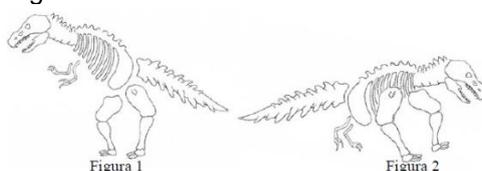
Nessa questão, evidenciamos, na comparação entre as entrevistas e as respostas ao questionário, que somente um estudante (A5M) apresentou alterações em sua compreensão. Em resposta ao questionário e em parte de sua entrevista, pudemos perceber que ele entendeu que na questão há diferentes tipos de plantas relacionados ao seu crescimento, compreensão ingênuas. Mas, quando induzido na entrevista para que o participante considerasse que os dados são apenas de uma planta, ele então analisou os dados fornecidos na tabela e informou que eles eram discrepantes, e que não haveria uma relação entre as variáveis, mas não cita nenhum critério para essa discrepância. Nesse contexto, podemos considerar que o estudante, em sua entrevista, tinha uma compreensão mista, contudo ressaltamos que esse estudante teve dificuldade para entender o enunciado da questão.

Na Questão 7, as alternativas “a” e “b” foi analisada em conjunto. Em 7a se perguntou por que o dinossauro da Figura 1 tinha uma posição dos membros mais adequada para os cientistas de que o dinossauro da Figura 2. Esperava-se que a justificativa ocorresse por comparação de registros fósseis de outros dinossauros já encontrados, por verificação da literatura, bem como por análise da estruturação do corpo embasada em questões físicas, como, por exemplo, a sustentação e o eixo de equilíbrio, dentre outros fatores de comparação. Já a

segunda alternativa, a 7b, era complementar à primeira e se esperava compreender as ideias dos estudantes acerca de como os cientistas chegam às suas conclusões, sendo esperado que os estudantes alegassem novamente questões da física acerca da estrutura corpórea, do peso, da massa, etc. em relação aos dados encontrados na literatura, realizando uma comparação do que se têm com as informações de outros pesquisadores, etc. As compreensões dos estudantes acerca da Questão 7a/b constam no Quadro 35.

**Quadro 35** - Compreensões dos estudantes acerca da Questão 7.

7. Os ossos fossilizados de um dinossauro foram encontrados por um grupo de cientistas. Os ossos do dinossauro foram organizados de duas maneiras diferentes, como mostrado abaixo.



- a. Descreva, pelo menos, duas razões por que você acha que a maioria dos cientistas concorda que o animal da Figura 1 apresenta o melhor tipo de posicionamento dos ossos?  
 b. Pensando na resposta que você deu no item anterior, que tipo de informações os cientistas usam para chegar às suas conclusões?

Aluno	Questão	Resposta do estudante mencionada na entrevista	Categorias de Lederman et al. (2014)	Comentários
A1Q	7a	<i>(29.5) não sei, acho que pela relação que faria muito mais sentido, por eles saberem que na época as árvores seriam maiores, ou por/ por/ (++) questão de desenvolvimento mesmo, as <b>pernas inferiores, seria maior</b>, por questão de sobrevivência, ou:: (2.5) é, por <b>questão de sobrevivência</b> mesmo, evolução, e também pela observação. Pelos <b>membros inferiores</b>, um deles <b>serem mais fortes, mais altos</b>, e teve mais equilíbrio, o outro os membros são menores e não teria tanto equilíbrio pra conseguir ficar em pé, estabilidade. A1Qlinha126</i>	M	Reconhece uma condição de o animal 1 ter um melhor posicionamento dos ossos
	7b	<i>Seriam os <b>padrões já vistos, por outros cientistas</b>. A1Qlinha128 Seria tipo os resultados já observados por outros cientistas, então como vários cientistas observaram de tal maneira, teoricamente, <b>a maneira que mais se aproximasse daquele grupo seria o mais correto</b>. A1Qlinha130</i>		Reconhece as informações que cientistas usam para chegar às suas conclusões
A4Q	7a	<i>É, porque a gente/ por exemplo/ (2.5) é porque a gente sabe que certos dinossauros são carnívoros, eu</i>	I	Reconhece condições de o animal 1 ter um

		<p>acredito que esse aqui seja então, para ele conseguir correr atrás das presas ele teria que ter pernas maiores que os braços. Ah, eles podem usar <b>animais descendentes</b>/ ah tá/ alguns descendentes dos dinossauros, como répteis e aves tem <b>formato semelhante</b> ao da figura 1, o que justifica serem organizados desta forma. A gente sabe que, por exemplo, que a galinha é descendente dos dinossauros, descendente mais próximo dos dinossauros'. A evolução, (+) as circunstâncias que/ (2.5) na verdade é como se fosse/ tipo/ a gente evoluir/ uma evolução descendente dos macacos, a galinha é (+) descendente dos dinossauros, então eu acredito que eles utilizam isso pra que um animal que/ Na natureza vá tender a (+) trabalhar da melhor forma/ Acho que o dinossauro, tipo, com os braços grandes seriam mais inútil, a presa iria eliminar ele o quanto antes. As patas alongadas (+) e o rabo dele, (+) a cabeça projetada para frente faz com que ele tenha uma <b>estabilidade maior</b> que:: (+) o da figura 2. Sei lá, eu acho que o <b>centro de equilíbrio</b> dele vai estar melhor distribuído que o da figura 2, vai fazer com que ele consiga fugir de predadores e caçar presas mais fácil que o da figura 2. A4Qlinha108</p>		<p>melhor posicionamento dos ossos</p>
	7b	<p>Nossa, dá pra relacionar, com física, dá pra relacionar/ <b>centro de massas</b>, por exemplo, a distribuição dele, (2.5) bom, tudo, química básica, porque tipo, tudo tende ao <b>equilíbrio</b> se esse animal aqui tivesse esses braços compridos então ele estaria deslocando o equilíbrio da natureza. A natureza iria matar ele praticamente, porque ele (+) não faria parte do equilíbrio. Deixa eu ver aqui o que que dá mais pra relacionar. (2.5) Não sei. A4Qlinha110</p>		<p>Reconhece as informações que cientistas usam para chegar às suas conclusões</p>
A3B	7a	<p>É:: Uma delas seria que os apêndices anteriores né, que na outra eles são maiores, então, é:: É muito difícil um animal conseguir se locomover tendo os apêndices anteriores maiores do que os inferiores. Os posteriores no caso de um quadrupede, então eu acho que na montagem, e:: outra que na posição dos dedos também indica ali, é:: Que se ele é mais plantar ou se</p>	I	<p>Reconhece condições de o animal 1 ter um melhor posicionamento dos ossos</p>

	<p>ele é mais maleável, mas se ele não é tão de <b>sustentação</b>. Eu acho que na hora de montar uma ossada, eu acho que é esses dados, eu acho que é muito interessante. Eu acho que é o que eles usam assim pra:: Pra montar um esqueleto, nesse caso aqui.</p> <p>Ah, tem várias outras características, que possibilitam ele ficar em pé, né:: <b>Sustentação</b> é uma delas, por exemplo <b>a coluna dele tem que ser mais reforçada, a inserção dos ossos aqui do pescoço</b> tem que ter um/ Uma/ É/ Uma resistência maior. Muda totalmente, eu acho que em zoologia de vertebrados, zoologia de (incompreensível 35:46) a gente vê muito isso, porque é a parte que a gente vê mais sobre os animais maiores, né, de grande porte, eu acho que, em paleontologia a gente pode até ver, que a gente ainda não chegou nessa parte, a gente ainda tá bem no comecinho da matéria, então em paleontologia eu não posso te dizer que eu vi isso porque a gente está bem no começo, da origem das primeiras células, os <b>primeiros fósseis de animais</b>, então está bem longe de chegar nos dinossauros. A3Blinha108</p>		
7b	<p>Que os cientistas utilizam para chegar às conclusões (2.5) Eu acho que:: (6.0) Que é:: Boa investigação, uma boa/ Uma boa/ Um bom conhecimento do campo de estudo é sempre muito bom pra ele conseguir ter uma boa investigação, é:: Eu acho que o que eu penso agora seria isso, é muito difícil essas perguntas.</p> <p>Eu acho que eles tentam <b>verificar com algum outro fóssil e com algum animal existente mais aparentado</b>, digamos assim, que seja <b>mais próximo na linhagem evolutiva dos dinossauros</b>, no caso, as aves. Eles vão observar isso. A3Blinha110</p> <p>Eu acho que uma delas sim, aí os outros eu desconheço, porque eu ainda não tive essa matéria até o final pra te dizer, mas assim, até porque os animais são muito pequenos então eles não têm como saber. Ah, isso vai assim, isso vai pra baixo, eles, tudo eles <b>comparam com algum animal</b> que já tenha/ que ainda esteja presente atualmente. A3Blinha112</p>		<p>Reconhece as informações que cientistas usam para chegar às suas conclusões</p>

A4B	7a	<p><i>Eu acredito que, o que eu coloquei na resposta, padrão evolutivo, geralmente você consegue ver que praticamente todos os seres que conseguem se locomover talvez mais rápido, eles têm os <b>membros inferiores mais avantajados</b>, mais largos do que os membros superiores. Então, e devido a <b>física do movimento</b>, de conseguir exercer o movimento, muito melhor aparentemente. Iria ficar meio estranho a figura B.</i></p> <p><i>Acredito mais pela questão do processo evolutivo que tudo isso ocorreu, na questão da formação dos membros superiores mais como utilização para coleta ou segurar a presa, ou algo do gênero, como o dinossauro aqui no caso (que tem avantajado). Mas tem todo <b>desenvolvimento embrionário do animal</b>, que desenvolve (forma-se).</i></p> <p>A4Blinha86</p>	I	<p>Reconhece condições de o animal 1 ter um melhor posicionamento dos ossos</p>
	7b	<p><i>Seria quase igual a uma outra pergunta que, buscando sempre <b>analisar uma referência, encontrar talvez, aqui pelo menos na imagem, fósseis</b> que foram encontrados separados e eles montaram de duas formas, então provavelmente utilizando <b>referências se outros cientistas</b> que talvez deram sorte encontraram o animal intacto, no formato dele seria uma, eles se basearam em referências no caso.</i></p> <p>A4linha88</p>		<p>Reconhece as informações que cientistas usam para chegar às suas conclusões</p>
A7B	7a	<p><i>Sim, é:: / o/ a figura 1 apresenta o animal (+) visivelmente mais equilibrado do que na figura 2 justamente pela <b>inserção dos ossos na pelve</b> e pela::/ pela::/ (+) forma que ele tá mais ereto em relação ao outro. A7Blinha86</i></p>	M	<p>Reconhece uma condição de o animal 1 ter um melhor posicionamento dos ossos</p>
	7b	<p><b>Observação, coleta de dados, (2.5) comparação de resultados.</b></p> <p>A7Blinha44</p> <p><i>É:: Eu coloquei forma de locomoção, (+) e:: A7Blinha88 Isso, porque o outro animal, como ali no caso da figura 2, estaria com membros maio::res (2.5) na frente do que atrás/ é::: Ficaria mais complicado para ele se locomover e capturar alimentos ao mesmo tempo, porque ele teria que soltar e o outro (+) não' (+) e na locomoção também, é' com pernas maiores também com certeza fica mais difícil de andar. A7Blinha90</i></p>		<p>Reconhece as informações que cientistas usam para chegar às suas conclusões</p>

A11B	7a	<p><i>Eu coloquei que seria a melhor forma para locomoção, que seria meio "inadequado", entre aspas, assim, que as patas dianteiras fossem menores que as traseiras, tipo, seria meio, ruim, eu acho naquela época, ele seria logo extinto por esta questão, não seria selecionado, na minha opinião e:: e o tipo de alimentação que esse animal possui, que era uma <b>alimentação carnívora</b>, que o mesmo se alimentava então ele precisava correr muito rápido e não precisava necessariamente segurar a presa com as suas mãos que eram bem pequenas, então, eu acho que só com o maxilar mais forte ele já conseguia acabar com a sua presa.</i></p> <p>A11Blinha79</p> <p><i>Pelo pouco que eu conheço de <b>paleonto</b>, é o que a gente mais ou menos vê, né, tipo, geralmente é:: encontrado <b>o animal com alimentação próximo</b> e:: é <b>fossilizado ali junto</b>, geralmente é encontrado sempre da mesma::/ tipo assim, com o mesmo tipo de alimento, e eles se alimentassem de plantas talvez, ele fosse fossilizado mais perto de árvores, tipo aqueles animais que eram herbívoros, e tal, e também a questão, tipo que, eles analisam bem essa questão da <b>força de mordida, do maxilar</b>, né, eles também analisam, os paleontos, as pessoas que trabalham nessa área, elas buscam sempre essa questão da <b>fisiologia</b> até, na questão como nós estudamos <b>zoologia</b> a gente tem que <b>relacionar muito com o ambiente que o animal vive</b>, geralmente tem algo condizente com o que ele precisa para sobreviver, né, então acredito que seja isso.</i></p> <p>A11Blinha81</p>	I	Reconhece condições de o animal 1 ter um melhor posicionamento dos ossos
	7b	<p><i>Eles utilizam <b>conhecimentos relacionados à zoologia</b>, acho que tanto a atual como a questão de <b>analisar</b> mesmo nos <b>fósseis, o local onde ele foi fossilizado</b>, onde os alimentos foram encontrados, próximos aos animais, e:: as <b>características que os animais tem hoje</b>, né? E analisam esses dados pra chegar a uma conclusão mais/ mais plausível assim, que seja mais comum, porque é muito difícil assim, você imaginar um animal que vivia naquela época e relacionar com o</i></p>		Reconhece as informações que cientistas usam para chegar às suas conclusões

		<i>tipo de vida que ele tinha, mas as pessoas que trabalham com isso conseguem, acho, que fazer isso muito bem. A11Blinha87</i>		
A18B	7a	<p>Seria uma <b>comparação em relação as estruturas ósseas dos descendentes</b>, dos prováveis descendentes desses animais, <b>semelhanças</b> né, entre as estruturas ósseas dos descendentes desses animais.</p> <p><b>Habitat que é onde aqueles ossos foram encontrados</b> né, as características daquele ambiente, clima, vegetação, alimentação do animal também, se ele era <b>herbívoro, carnívoro</b>, se ele caçava, se ele era caçador ou não.</p> <p>As <b>evidências evolutivas</b> são importantes né, o que eu disse <b>semelhança com os descendentes, ligação com outras espécies</b>, e o que mais que eu coloquei? Ah, era geológica né? Não sei se eu sei alguma coisa sobre a <b>era geológica</b>, mas (+) hoje em dia tem muita informação, tipo, como era o habitat, como eram as espécies de cada era geológica né, então eu acho importante também para entender como era a relação com outras espécies, com o ambiente. A18Blinha55</p>	I	Reconhece condições de o animal 1 ter um melhor posicionamento dos ossos
	7b	(respondeu na alternativa A)		Reconhece as informações que cientistas usam para chegar às suas conclusões
A1FM	7a	<p>Vou tentar então (risos). Ai ai, (1.4) bom, (+) <b>as pernas enquanto tração</b> acredito que seja a principal razão da figura 1 ser a mais adequada, e a segunda razão, estou buscando, nada que eu esteja convencido dela. (risos) Ah (2.4) eu não vou encontrar uma segunda boa razão. A1FMlinha91</p> <p>Eu tô tentando comparar os dois (risos). A cauda tá na mesma condição, tá ali buscando o <b>equilíbrio</b>, ok. Na primeira figura ele está mais alto, na segunda ele está mais baixo, essa seria a razão agora o porquê o mais alto apresentar uma vantagem evolutiva eu não conseguiria descrever (risos) A1FMlinha93</p>	M	Reconhece 1 condição de o animal 1 ter um melhor posicionamento dos ossos
	7b	(0.6) Para atender toda aquela demanda de aquilo que eu quero		Não reconhece as informações

		<i>pesquisar, mais quem está financiando a pesquisa, mais quem está orientando a pesquisa, enfim, complicado. Não sei realmente, realmente não sei, mas qualquer pesquisador tem que ter isso em mente hoje, senão, ele não vai conseguir levar muito adiante essa sua carreira de pesquisador, infelizmente. A1FMlinha52</i>		que cientistas usam para chegar às suas conclusões
A4FM	7a	<i>Eu quis dizer com a minha resposta que a estrutura óssea do dinossauro, eu acho que a estrutura óssea/ bom/ eu não sei muito de biologia, mas, eu acho pelo menos, que os <b>ossos da perna são maiores</b>, e no caso, a figura 1 estaria correto. (6.5) Eu acho mais que por biologia mesmo. Mas daí <b>depende o tanto que é mais comprido</b>, né? Por que:: Não sei, mas eu acho que nenhum animal que foi encontrado os ossos são maiores que as pernas, eu acho. A4FMlinha98</i>	M	Reconhece 1 condição de o animal 1 ter um melhor posicionamento dos ossos
	7b	<i>É, eu acho que eles se baseiam em algum método específico, algum <b>método científico</b> e eles vão por esse método!. A4FMlinha40</i>		Não reconhece as informações que cientistas usam para chegar às suas conclusões
A4FN	7a	<i>A primeira razão que eu acho é que eles reproduziram alguns dos animais encontrados na natureza, a sua estrutura. A segunda razão (+) eu diria que por <b>observarem outras espécies, o ambiente que os animais viveram</b>. A4FNlinha53</i>	I	Reconhece condições de o animal 1 ter um melhor posicionamento dos ossos
	7b	<i>Caramba, nessa eu acho que eles <b>comparam, observam</b> (+), <b>usam leis físicas e matemáticas</b> (+). Ah, nessa questão eu zuei quando escrevi do sonho viu? (risos) mas pode acontecer, sei lá. A4FNlinha55</i>		Reconhece as informações que cientistas usam para chegar às suas conclusões
A5FN	7a	<i>Meu Deus, só tá com as pernas invertidas (risos) (estudante lê novamente sua resposta) acho que é esse motivo ainda, por esse aqui ter mais capacidade de correr (figura 1). Esse aqui (estudante aponta para figura 2) vai ter capacidade de nada, vai ter, mas de correr de um predador maior que ele não teria. Esse aqui eu acho que comeria esse aqui, <b>o figura 1 comeria o figura 2</b> (risos). E:: esse aqui, <b>figura 1</b>, se ele precisar comer em um lugar mais alto, essas <b>patas ajudam ele a levantar o corpo dele melhor</b> do que se ele tiver que plantar uma bananeira aqui igual a figura 2, essas patas aqui não teriam</i>	M	Não reconhece condições de o animal 1 ter um melhor posicionamento dos ossos

		forças pra levantar ele daqui pra comer, sei lá. Então, sei lá, <b>seleção natural</b> talvez, depende, e:: sobrevivência para correr dos predador. A5FNlinha92		
	7b	Lógica (+) que tipo de informações? (+) Eu acho que tem a lógica também, por conta de tudo que eu falei, pelo osso e o músculo aqui ser mais forte, a pata traseira da figura 1, do que na figura 2 né, é:: Eu acho que com a observação que nem eu falei antes, a:: <b>observação e lógica</b> né. A5FNlinha94 Porque logicamente que você:: porque se ele tem as patas de trás mais forte, mais alta, é lógico que ele consiga correr de um predador e alcançar um fruto do que o 2. Não é lógica isso? E:: acho que é isso, não sei se tem mais alguma coisa. A5FNlinha96		Reconhece as informações que cientistas usam para chegar às suas conclusões
A4C	7a	É, com as pesquisas, talvez eles tenham encontrado mais <b>evidências que comprovem</b> que é dessa maneira, os <b>fósseis</b> , a::/ Acho que é isso! A4Clinha92	I	Reconhece condições de o animal 1 ter um melhor posicionamento dos ossos
	7b	Talvez eles relacionaram vários registros arqueológicos de diferentes épocas e criaram esse modelo. Nesse caso? <b>Pesquisa arqueológica</b> e talvez animais que se pareçam, que tenham evoluído, isso". Talvez por <b>comparação</b> . A4Clinha94		Reconhece as informações que cientistas usam para chegar às suas conclusões
A5C	7a	Ah, sim, um ramo da antropologia que se chama antropologia forense que estuda os cadáveres, estuda essa questão de/ de/ de, acho que é de cadáveres mesmo, então tipo, eles fazem toda uma análise, com base no <b>tempo de decomposição daquele cadáver</b> né, do tempo daqueles ossos, o grau de deterioração deles, a forma de como eles estão postos, <b>a forma como se encaixam</b> , a <b>simetria</b> que existe, né, então tudo isso é analisado, claro, através de metodologias próprias deles, através de instrumentos que são característicos dessa área, e eles conseguem enxergar esses resultados, quer dizer, tipo, tem toda uma análise por trás disso né, então essa <b>reconstituição</b> tenta ser o mais fidedigna possível a constituição de um ser humano, então no caso de um dinossauro e na figura 1, ela se assemelha, e muito a representação	I	Reconhece condições de o animal 1 ter um melhor posicionamento dos ossos

		<p>que nós temos de um dinossauro hoje, então, na minha concepção, acho que é com base nisso, sabe, nessa produção de metodologia. A5Clinha76</p> <p>Acho que a posição e também o tamanho sobre tudo das patas, né, quando a gente tá olhando ali para a figura 1, <b>as patas maiores e que parece portanto mais firmes</b>, elas estão na, são as patas de fato e não os braços deles, então, tipo elas são responsáveis pelo <b>sustentamento do corpo</b>, elas teriam estrutura para sustentar o corpo de um dinossauro, enquanto que na figura 2, as que seriam responsáveis por essa sustentação são o que a gente entende por braços, né, são muito frágeis, eles são muito pequenos, e não comportariam a estrutura, então eu acho que, por meio dessa observação, eu concluo que a figura 1 seja mais/ A5Clinha78</p>		
	7b	<p>Então, a gente tem as metodologias que são características de cada uma dessas três áreas, assim, eu vou sempre me referir às ciências sociais porque é a área em que eu tenho mais conhecimento, mas, eu me sinto mais a vontade para tratar. Dentro da <b>antropologia</b> a gente tem a noção de <b>etnografia</b>, né, que é a introdução a pesquisa de campo propriamente dita, em que o antropólogo, ele vai tentar perceber a logística daquele objeto que ele estava estudando a partir da lente daquele sujeito, então ele vai tentar se desvincular das suas presunções e tentar analisar aquilo de uma outra perspectiva que não a dele. Esse é necessariamente o método de metodologia de pesquisa da antropologia. Na ciência política geralmente eles fazem <b>surving</b>, ou então <b>análise de documentos de teoria política</b>. A sociologia ela vai muito para o mesmo caminho, assim, <b>análise de documentos, entrevistas estruturadas, semiestruturadas, abertas</b>. A5Clinha40</p>		Reconhece as informações que cientistas usam para chegar às suas conclusões
A5M	7a	<p>É eu não tive muito acesso sobre essa pesquisa o que a gente aprende desde cedo é esse formato né, então eu acredito que existam pesquisas que mostram que era realmente assim a <b>estrutura</b> né, e não o contrário.</p>	M	Não reconhece condições de o animal 1 ter um melhor posicionamento dos ossos

		<p>É então essa foi uma das coisas que a gente estava analisando né na hora do questionário então para conseguir ficar em pé ele deveria realmente ter o posicionamento dos ossos da figura 1 porque se não ele não conseguiria caminhar assim certinho né por conta dessa diferença. A5Mlinha108</p> <p>Então na verdade eu não consigo fazer muita relação com essa parte assim da, mais das ciências biológicas estaria mais ligado não é uma área de interesse eu posso dizer, mas é a <b>estrutura</b> e funcionamento do... A5Mlinha110</p>		
	7b	<p>Então, eles utilizam <b>conhecimentos de outras pesquisas</b> naquilo que eles tem interesse em fazer suas próprias pesquisas então as estratégias podem ser variadas podem ou não ser baseadas em pesquisas ou eles podem partir do zero fazendo a própria pesquisa deles ou algo que está escrito sobre um tema podem fazer <b>experimentos, observações, enfim, essas estratégias...</b> A5Mlinha60</p>		Reconhece as informações que cientistas usam para chegar às suas conclusões
A10M	7a	<p>Tá, as duas razões, então eu tinha argumentado ali porque, pelo porte do animal, que o porte dele, realmente aparenta, né, que <b>as pernas</b> e os membros precisam estar mais adaptados, <b>mais fortes pra sustentar todo o peso do corpo</b>, e em relação a <b>cauda dele</b> também, que <b>serve como um equilíbrio</b> do animal, assim como teve outros mamíferos. A10Mlinha100</p>	M	Reconhece condições de o animal 1 ter um melhor posicionamento dos ossos
	7b	<p>Nesse caso dos dinossauros, que eles já, coitadinhos, já não estão mais entre nós/ é:::, eles checam o ambiente que nós temos hoje, então a partir das análises que a gente tem hoje, a partir dos padrões que a gente consegue observar hoje, eu consigo inferir alguma coisa, só que também é necessário <b>olhar o cenário que esses animais viviam</b>, que tinha uma atmosfera, acredito, né/ A10Mlinha102</p>		Reconhece 1 informação que cientistas usam para chegar às suas conclusões
A14M	7a	<p>Eu acabei optando então pra figura 1 acreditando da ideia de que a gente consegue visualizar o nosso mundo, né, que não há sentido em ter um animal como na figura 2, né, com patas pequenas atrás e grandes na frente, tanto é porque dá pra se perceber que o animal é um tiranossauro, né, e suportar um peso</p>	M	Não reconhece condições de o animal 1 ter um melhor posicionamento dos ossos

		<p>desses com umas perninhas pequenininhas seria (++) difícil de se pensar, né, então eu acabei optando pela figura 1 porque faz mais sentido, né. A14Mlinha78</p> <p>Porque que ele ficaria com a <b>estatura mais ereta?</b> (4.0) Acredito que pelo sentido do eu o animal precisava naquele momento, do que o animal precisa né, pra correr mais talvez, talvez nessa estatura mais baixa ele não consiga correr com tanta velocidade, né. A14Mlinha80</p> <p>Ciências, biologia, claro, e talvez/ [Que conteúdo?] Que conteúdo? Ciências, da biologia agora/ não tô lembrado de nenhum conteúdo específico, e também com esse tipo de problema, a gente consegue ver também na matemática, com <b>raciocínio lógico</b>, a matemática tem um estudo do raciocínio lógico que a gente precisa ter um raciocínio lógico pra tentar responder esse tipo de questão, né, qual que é a lógica disso daí, né? Lógica é o tipo de conteúdo que pode ser aplicado na matemática também, né, apesar de eu não ter visto na matemática, né, não ter sido trabalhado o raciocínio lógico na matemática. A14Mlinha82</p>		
	7b	<p>[Citei/ (+) fatos reais, né, que a gente consegue ver nos animais de hoje, né, e <b>fazer relações com esses animais de hoje com os antigos</b>, né, é uma evolução. Fazer <b>comparação</b>. A14Mlinha84</p> <p>(12.5) Eu, eu optaria por estratégia, né, da prática, né, da realidade, da réplica né, pra chegar numa conclusão, pra <b>replicar aquilo ali</b>, replicar várias vezes, até que a gente chegue numa conclusão né, satisfatória. A14Mlinha42</p>		Reconhece as informações que cientistas usam para chegar às suas conclusões
A15M	7a	<p>Eu não tenho muita informação sobre esqueleto, não estudei muito sobre esqueleto, mas se a gente fosse observar, é mais, (+) é mais óbvio que essa parte aqui inferior tivesse alocado nessa bacia aqui, do que nas costelas né, é mais observação de esqueleto, <b>parece que não dá suporte</b> né? Não tem suporte, aqui a costela não tem suporte pra aguentar, tipo o fêmur, um antebraço, é antebraço que fala né? Falta um pouco de proporção. A15Mlinha110</p>	M	Não reconhece condições de o animal 1 ter um melhor posicionamento dos ossos
	7b	<p>Eles nunca partem do nada, eu acredito, eles têm algum método, para se basear em alguma</p>		Reconhece as informações que cientistas

		<p><b>fundamentação teórica</b>, né, ele não vai poder inventar: Ah inventei isso!</p> <p><b>Partem sempre de pesquisas que foram feitas no passado</b>, de muito estudo sobre o caso. A15Mlinha60</p> <p>Pelo que eu estudei um pouco, assisti os vídeos sobre os dinossauros, depois que teve lá a extinção dos dinossauros, nem todos foram extintos, né, teve os menores que conseguiram sobreviver, e desses menores, eles foram evoluindo, tanto é hoje é uma discussão se os dinossauros tinham escamas ou se tinham penas/ pena, igual de galinha, tem uns que falam que tinham pena. E daí esses dinossauros menores foram evoluindo e daí nós temos a ave, se nós observarmos o esqueleto da ave, da galinha, que a gente tem mais contato com ela, ele se assemelha mais a essa estrutura aqui do que essa aqui. A15Mlinha116</p> <p>É, eu acho que por todas <b>evidências</b>, eles devem ter algum <b>outro fóssil</b> que eles devem ter encontrado de forma inteira pra eles terem essa ideia, porque só pegando um monte osso de fóssil sem ter uma ideia de como eles estavam no local juntos, né, no local, não teria como isso. A15Mlinha122</p>		usam para chegar às suas conclusões
A8E	7a	<p>Deixa só eu ver a pergunta de novo aqui? Sim, ah tá lembrei, eu coloquei a 1 por a <b>sustentação maior estar na parte posterior</b> na parte, e a 2 está na parte como se fosse os braços a sustentação. A8Elinha106</p> <p>Acredito pela parte posterior, <b>a parte das pernas né</b>, do dinossauro, porque ele tem mais força nessa região que o outro que é menos desenvolvido ali... A8Elinha108</p> <p>Acho que <b>anatomia humana</b> né, por que a gente pode ver que ele tem a parte muscular maior nas pernas os ossos são mais desenvolvidos, é onde vai dar mais <b>sustentação</b> pra ele ficar em pé, já o outro é ao contrário é nas mãos, acredito que isso... A8Elinha110</p>	M	Reconhece condições de o animal 1 ter um melhor posicionamento dos ossos
	7b	<p>É eu acredito que como os membros são utilizados, tanto pra se posicionar em pé quanto correr, por isso fez essa análise, acredito que isso... A8Elinha112</p>		Não reconhece as informações que cientistas usam para chegar às suas conclusões
<b>Total: 18 alunos</b>				10 mistas, 8 informadas

Fonte: A autoria própria

Nas respostas a essa questão se esperava um maior número de compreensões informadas, principalmente por parte dos estudantes do curso de Ciências Biológicas, por ser um assunto estudado nesse curso de graduação, como, por exemplo, na zoologia de vertebrados, em que se estuda o *habitat* do animal, e na paleontologia, que estuda a fisiologia dos animais, conforme manifestado nas respostas dos estudantes A3B e A11B.

Na alternativa “a”, a maioria dos estudantes indicou que o dinossauro da Figura 1 tem uma representação dos ossos mais adequada que o animal da Figura 2 por este último apresentar membros inferiores maiores (A1Q, A4FM, A5FN e A4C), membros inferiores mais fortes (A1Q, A4B, A5FN e A10M), pelos membros proporcionarem estabilidade/equilíbrio/sustentação (A1Q, A4Q, A3B, A5M, A10M), resultado esse idêntico aos estudos salientados por Gaigher, Lederman e Lederman (2014) e Baykara, Yakar e Liu (2018).

Algumas compreensões ingênuas também foram citadas pelos estudantes, como, por exemplo, por serem carnívoros (A4Q, A11B), para conseguir capturar as presas, as pernas teriam que ser maiores que os braços (A4Q, A11B), por os ossos do pescoço terem uma resistência maior (A3B), devido ao desenvolvimento embrionário (A4B), melhor locomoção (A11B).

Dos estudantes, dentre as respostas compatíveis com como cientistas chegam às suas considerações, as respostas informadas foram diversas. Dentre elas, algumas mencionaram comparação com registros de outros cientistas (A1Q, A4B, A7B, A4C, A5M e A15M), comparação com outros fósseis (A3B, A11B, A18B, A4FN, A4C, A14M e A15M) e busca de informações acerca do *habitat* onde os animais depois de fossilizados viviam e/ou o local onde foram encontrados (A18B, A4FN e A10M). Tais resultados também foram evidenciados na pesquisa de Hamed, Rivero e Jimenéz (2017), portanto são considerados informados. Além disso, outras compreensões se destacaram em nosso estudo, como, por exemplo, que pesquisadores realizam a análise de grupos de animais próximos (A1Q), comparam animais de uma linhagem evolutiva próxima (A3B), realizam observações (A7B, A4FN, A5FN e A5M), buscam coletar dados (A7B), utilizam de conhecimentos relacionados à zoologia (A11B), averiguam a era geológica (A18B), baseiam-se em métodos científicos (A4FM), utilizam o

raciocínio lógico (A5FN, A14M), realizam pesquisas arqueológicas (A4C) e replicam a pesquisa (A14M).

Nesta questão poucos estudantes expressaram compreensões totalmente ingênuas nas alternativas “a” e “b”. Eles, em maioria, apresentaram compreensões mistas.

A comparação entre o questionário e a entrevista do estudante A10E não pôde ser realizada em alguns momentos devido ao fato de, durante a entrevista, termos deixado de realizar alguns questionamentos.

Ao serem comparadas as respostas dos estudantes ao questionário com as afirmações nas entrevistas, identificamos algumas alterações em suas compreensões, como vai evidenciado a seguir. O estudante A1Q no questionário não forneceu nenhuma das respostas esperadas segundo o entendimento de Lederman et al. (2014), portanto suas compreensões foram consideradas ingênuas. Já durante a entrevista o estudante citou a questão do equilíbrio, mas não comentou mais nenhum item correspondente. E, ainda, afirmou que, para chegarem nessas conclusões, os cientistas investigam o grupo mais próximo, ou seja, isso condiz com a comparação. Considera-se, portanto, que as compreensões fornecidas pelo estudante durante a entrevista foram mistas. O estudante A4B no questionário refere que a massa corporal e estrutural faz com que o animal da Figura 1 tenha uma melhor disposição dos ossos que o animal da Figura 2, no entanto na alternativa B o estudante não descreveu das formas que os cientistas utilizaram para chegar às suas conclusões. Logo, as compreensões fornecidas no questionário foram classificadas como mistas. Na entrevista, o estudante também se referiu à massa corpórea e ao desenvolvimento do animal. Já na alternativa B, ele declarou que os cientistas encontram resultados, por meio da análise de fósseis e comparando os resultados com os de outros cientistas. Então essas compreensões apresentadas na entrevista foram aceitas como informadas. O estudante A7B, no questionário destacou o eixo de equilíbrio, no entanto não citou mais nenhum quesito coerente que justificasse que o animal da Figura 1 apresenta um melhor posicionamento dos ossos. Além disso, ele não relacionou a ideia de que os cientistas podem utilizar a comparação de fósseis, registros na literatura, para chegar às suas conclusões. Por isso a sua compreensão foi considerada ingênuas. Já na entrevista, o mesmo estudante novamente declarou que o animal

da Figura 1 representa uma melhor posição dos ossos devido ao eixo de equilíbrio, e ainda mencionou a necessidade de o dinossauro apresentar os membros inferiores maiores para a sua locomoção. Acerca do modo como os cientistas podem chegar às suas conclusões, ele salientou os processos da observação, da comparação e da coleta de dados. Nesse sentido, as suas compreensões na entrevista foram consideradas mistas. No questionário, o estudante A1FM não respondeu à questão proposta, enquanto durante a entrevista ele citou o equilíbrio, as pernas como fazendo parte da sustentação do corpo, e comentou que o pesquisador em um estudo precisa do financiamento, mas não induz uma ideia de como o cientista faz para chegar às suas conclusões, portanto, a sua compreensão nesse caso foi classificada como mista.

#### - Reflexão acerca das entrevistas e da aplicação dos questionários

Entendemos que a entrevista pode facilitar que alguns alunos passem a entender melhor o enunciado que não entenderam em um primeiro momento (no questionário). Além disso, alguns acadêmicos que não responderam ou responderam de forma incompleta – por pouca disposição para escrever – acabaram por sentir-se mais à vontade em se comunicar oralmente. Assim, apesar dessas pequenas diferenças, decorrentes da metodologia para a coleta de dados, em geral, as dificuldades principais nas entrevistas são mantidas.

Buscou-se, por meio das entrevistas, articular os aspectos da Investigação Científica com os Indicadores de Alfabetização Científica que são considerados aceitos por autores como Lederman et al. (2014). No decorrer da realização da entrevista foi possível identificar que os estudantes tinham oportunidade de pensar melhor sobre o que responderam no questionário proposto, principalmente refletirem melhor sobre as questões que lhes deixaram dúvida, podendo então modificar ou aprofundar os seus posicionamentos, ou seja, tendo condições de fazer uma meta-análise de suas respostas. Pôde-se também perceber que, de alguns cursos, mais alunos se dispuseram a ser entrevistados, enquanto de outros, poucos estudantes se disponibilizaram a participar da entrevista, nesse caso alegando falta de tempo, dentre outras alegações.

Em relação aos aspectos relativos à Investigação Científica na entrevista, percebemos que a maioria dos estudantes apresenta as seguintes dificuldades: compreensão da questão inicial como guia metodológico da pesquisa; entendimento da relação entre dados e evidências; compreensão que as conclusões devem estar relacionadas com os dados apresentados; procedimentos podem interferir nos resultados. Os alunos, nas entrevistas, tiveram mais facilidade nos seguintes aspectos: cientistas que realizam os mesmos procedimentos podem não ter as mesmas conclusões; as explicações se desenvolvem segundo um conjunto de dados coletados e o que já é conhecido.

Compreendemos que os estudos dos aspectos relativos à Investigação Científica são significativos uma vez que podem evidenciar caminhos para a ação de professores e de formadores de professores, auxiliando no entendimento das dificuldades dos alunos da educação básica e no ensino superior. Nosso estudo identificou que a dificuldade de compreender aspectos característicos do “fazer científico” acontece em diferentes áreas científicas em cursos voltados para a formação de professores. Esses dados são condizentes com o estudo de Karisan, Bilican e Senler (2017). As dificuldades de entendimento dessas características da Investigação Científica em futuros docentes podem se refletir na educação básica. Algumas investigações com o instrumento VAS/ no Brasil indicam que essas incompreensões são frequentes também na educação básica (ANDRADE; LEVORATOB, 2017; BRENZAM FILHO; ANDRADE, 2019).

Na nossa entrevista, além de compreendermos aspectos da Investigação Científica, abordamos elementos do Ensino de Ciências, da Natureza da Ciência e da Formação Científica. Nesses momentos conseguimos avaliar a relação da área científica do curso para o entendimento da ciência e seu fazer. Exemplos dessa relação são: o estudante A4FM, ao refletir acerca dos elementos da Natureza da Ciência, incluiu o seu curso de graduação (a Filosofia); o estudante A3B, ao mencionar a paleontologia, que é estudada no seu curso de graduação (Biologia); o estudante A4Q, ao relacionar que o experimento faz parte da observação, algo que também é bastante comum no seu curso de graduação.

Nossa pesquisa pode contribuir para refletir a respeito dos cursos de formação de professores a respeito da Natureza da Ciência e da Investigação

Científica, propiciando que os alunos possam ter uma formação científica que favoreça o Ensino de Ciências e a alfabetização científica de seus futuros alunos. Vale, contudo, considerar que o trabalho científico é algo complexo, que não se restringe a somente alguns aspectos e que as questões epistemológicas da ciência podem apresentar olhares diversos. Além disso, o estudo da Epistemologia da Ciência não existe em todos os cursos científicos, mas isso não quer dizer que esses indivíduos envolvidos não façam Ciência, pois a discussão epistemológica é fundamental para uma reflexão crítica acerca da ciência, sendo diferente o “fazer ciência” e o “saber a respeito do fazer ciência”.

Acerca das respostas que foram apresentadas pelos estudantes ao questionário e nas entrevistas, salientamos que buscamos respeitar os contextos dos estudantes, bem como compreender que cada um tem uma vivência diferente, sejam eles pertencentes a um mesmo curso de graduação ou não. Por isso, não se tem a intenção de comparar as respostas entre os estudantes, mas, identificar as compreensões mais presentes nos cursos de graduação e, no caso da categoria Investigação Científica, comparar as respostas fornecidas ao questionário e, meses depois, as respostas verbalizadas na entrevista pelo mesmo estudante que – lembrando – se prontificou a participar de modo voluntário.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Vale salientar que, neste estudo, foram as proposições de Lederman et al. (2014) que serviram de critério para a classificação das respostas dos alunos ao questionário e na entrevista. A comparação das respostas com essas proposições é que serviu para um estudante ser considerado alfabetizado cientificamente ou não, em relação ao entendimento do que é Investigação Científica – embora possa haver divergências nesse critério se considerados outros especialistas/autores da área.

Na discussão teórica, apresentamos fundamentações referentes à Natureza da Ciência e à Investigação Científica, delineando como esses termos seriam compreendidos na nossa pesquisa, sendo que o primeiro termo – Natureza da Ciência – condiz com quesitos epistemológicos da ciência e, principalmente, acerca das características que este conhecimento implica. O segundo termo – Investigação Científica – trata da forma como cientistas realizam seu trabalho com pesquisas, levando-se em consideração como o conhecimento científico é produzido e aceito perante a comunidade científica.

Buscamos também apresentar abordagens que fossem facilitadoras do ensino a respeito da Investigação Científica, entre elas o Ensino por Investigação, uma vez que proporciona, em seu contexto, habilidades que estão presentes em uma investigação científica, sendo um meio de aproximação de conhecimentos científicos. Nessa abordagem, não se tem dentro da sala de aula uma questão científica, mas, sim, uma questão que simula (faz analogias) ao processo de construção científica, sendo constituído por uma problematização, formação de grupos de trabalho, formulação de hipóteses, construção de explicações e relatos do trabalho desenvolvido por meio de desenho e/ou de escrita. Nessa abordagem de ensino, os sujeitos são levados a confrontarem ideias, opinarem, compararem, organizarem os conhecimentos, refletirem e chegarem a uma consideração (conclusão), conforme o processo de investigação científica. Diante do exposto, podemos considerar que, para que o professor oriente o aluno em um ensino investigativo e crítico (seja em uma abordagem do ensino por investigação ou com outras abordagens de ensino), ele precisa ter noções a respeito da Natureza da Ciência e das diferentes formas de se “fazer ciência” nas diversas áreas do conhecimento. Ele, portanto, deve

ter uma formação geral e ser uma pessoa informada acerca dos elementos que fazem parte de uma investigação científica, o que justificou realizarmos este estudo com futuros docentes.

Os dados da nossa pesquisa foram constituídos por meio da aplicação do questionário *VAS/* para 72 estudantes dos cursos de Ciências Sociais, Filosofia (noturno), Filosofia (matutino), Ciências Biológicas, Química, Matemática e Enfermagem, e de entrevistas que abrangeram as dimensões do Ensino de Ciências, Natureza da Ciência, Formação Científica e Investigação Científica com 19 alunos desses mesmos cursos.

Na dimensão do Ensino de Ciências, investigamos como ocorre a relação com o Ensino de Ciências nos diferentes cursos de graduação por meio de entrevistas, visto que tal relação interfere na Formação Científica dos futuros docentes. Identificamos que os estudantes de todos os cursos consideram importante que alunos tenham contato com o Ensino de Ciências, por diversos motivos: para poder sugerir alternativas para a resolução de problemas, ter discernimento de como a Ciência é produzida, para verificar a veracidade de informações retratadas por diferentes meios de comunicação, compreender a História da Ciência, proporcionar o conhecimento científico, refletir em relação aos assuntos científicos, entender o mundo, esclarecer acontecimentos recorrentes e, enfim, desenvolver o pensamento crítico.

Quando questionados sobre de que maneira ensinariam o que é ciência aos seus alunos, além de alguns estudantes terem preferido não responder, quanto aqueles que responderam, as suas compreensões foram bem diversificadas: ensinariam por meio de comparações; explicações; partiriam dos conhecimentos adquiridos pelos estudantes e fariam um correlacionamento com o cotidiano; buscariam dialogar, questionar acerca do tema, trabalhando com informações aceitas cientificamente; iniciariam partindo de um questionamento.

Ao serem indagados sobre como trabalhariam, com seus alunos, as noções de Investigação Científica, alguns estudantes optaram por não responder, alegando não estarem preparados para mencionar essa resposta, no caso das respostas apresentadas, algumas delas foram: explicaria de que maneira os cientistas desenvolvem suas pesquisas, de modo a instigar os estudantes a desenvolverem diferentes métodos, para que, então, obtenham suas considerações finais; apresentando um estudo de caso e explicando quais

métodos foram utilizados; partiria de hipóteses, seguido da coleta de informações, análise dos dados, comparação das informações; partindo da Filosofia da Ciência; realizaria com os estudantes um estudo em campo.

A respeito do que os estudantes consideram que seja uma pessoa alfabetizada cientificamente, as compreensões, de um modo geral, foram as seguintes: é alguém que foi alfabetizado na escola; é um indivíduo que apresenta compreensões críticas a respeito de um assunto; é alguém que consegue ler uma notícia e identificar que é falsa; é uma pessoa que conhece teorias científicas; é alguém que sabe ler e escrever; podem ser consideradas pessoas questionadoras acerca do que se pensa e se visualiza; são pessoas que desenvolvem pesquisas porque elas podem fornecer habilidades científicas. Além disso, também foi mencionado que a formação de professores mais rigorosa pode auxiliar para que eles instiguem seus alunos a obterem compreensões informadas; a leitura de artigos pode auxiliar uma pessoa a ser alfabetizada cientificamente.

Nas entrevistas, em relação à dimensão Natureza da Ciência, quando os estudantes foram questionados se a Ciência pode ser considerada verdadeira, algumas de suas compreensões ingênuas foram: a Ciência busca a verdade; a Ciência tenta comprovar fatos; a Ciência é verdadeira, se não considerarmos como uma verdade, não haverá avanços. Já as compreensões informadas acerca dessa dimensão foram: a Ciência está em constante evolução; a Ciência concebe entendimentos da realidade, mas sempre podem ser questionados; a Ciência promove a reflexão dos conhecimentos adquiridos e, assim, uma nova explicação mais contundente pode dar lugar àquela anterior; a Ciência é verdadeira conforme o contexto histórico e cultural.

Nas entrevistas, na dimensão Formação Científica, em relação ao momento em que os estudantes tiveram contato explícito com o conhecimento científico, a maioria indicou que foi na graduação, embora alguns tenham mencionado também a escola. Quanto a como os seus cursos na universidade buscam abranger o conhecimento científico, os estudantes comentaram que as disciplinas relacionadas à área de ensino buscam influenciar os seus conhecimentos de forma mais contundente (por exemplo, as disciplinas de História da Ciência e de Filosofia da Ciência); leitura de clássicos; nas pesquisas, coletas de dados; ao participar em grupos de pesquisa (pois, também aborda

diferentes formas de conhecimento); perante atividades que demonstram a rigorosidade das metodologias escolhidas e a obtenção dos dados.

Quando indagados sobre como veem a Ciência em suas áreas, os estudantes responderam: que a experimentação é um meio de se aproximar da Ciência para demonstrar situações; que o assunto deveria ser melhor trabalhado em seu curso; buscam-se caminhos para se chegar ao conhecimento científico; abrange diferentes áreas de ensino, como botânica, zoologia; constituída por teorias que geralmente são contraditórias; é um conhecimento defasado; busca abranger as múltiplas perspectivas que englobam uma pesquisa; não é absoluta, cada um compreende de uma maneira; é questionada e bastante trabalhada na disciplina de Filosofia da Ciência; é abordada somente na leitura de clássicos.

Em relação à dimensão da Investigação Científica, foco principal do nosso trabalho, esta foi contemplada tanto na entrevista como em itens do questionário VAS/. Nessa dimensão tanto a entrevista como o questionário estiveram fundamentadas no trabalho de Lederman et al. (2014), sendo que avaliamos se os estudantes eram informados/alfabetizados cientificamente em relação a oito aspectos evidenciados por esses autores. As respostas relativas à Investigação Científica nos questionários e nas entrevistas foram classificadas em "informada" (quando adequada), em "mista" (quando parcialmente adequada), em "ingênua" (quando não adequada) e "não respondeu".

O primeiro aspecto (corresponde à questão 2 do VAS/) analisado no questionário foi relativo à compreensão de que uma pesquisa científica deve partir essencialmente de uma questão científica (sendo que a hipótese não precisa ser testada), sendo respondida por diferentes meios, por exemplo, coleta de informações, experimentação, argumentação, para então chegar a uma explicação, conclusão ou confronto, que possa fornecer subsídios para se chegar a uma resposta. Conhecidas as respostas dos estudantes e sua porcentagem geral, observou-se que acadêmicos dos cursos de Química e de Filosofia (noturno) apresentaram somente compreensões ingênuas, porém outros cursos, como Ciências Biológicas, Matemática e Ciências Sociais obtiveram uma porcentagem maior que 50% de compreensões nesse sentido. Já o curso de Filosofia (matutino), neste aspecto, as porcentagens de estudantes que apresentaram compreensões ingênuas, mistas e não responderam foram de 28,57%, enquanto as compreensões informadas foram

de 14,29%. O curso de Enfermagem se destacou perante os outros cursos, por 50% dos respondentes fornecerem compreensões informadas.

O segundo aspecto do questionário foi relativo à ideia de que não se tem apenas um único método científico, pois diferentes podem ser os meios de análise, sejam eles observacionais, experimentais, descritivos e afins. Esse aspecto englobava a Questão 1. Com as suas alternativas “a”, “b” e “c” foi possível identificar que somente os estudantes dos cursos de Enfermagem e de Filosofia (matutino) – apesar de ser uma porcentagem menor que 20% –, apresentaram compreensões informadas acerca desse aspecto, enquanto que os cursos de Química e de Filosofia (noturno e matutino) se sobressaíram com as compreensões ingênuas. Já as compreensões mistas se sobressaíram nos cursos de Enfermagem, de Ciências Sociais, de Ciências Biológicas e de Matemática.

O terceiro aspecto do questionário foi relativo a que os procedimentos de uma pesquisa científica são orientados por uma questão, isso significando que de nada serve adotar diferentes procedimentos que não respondam à questão solicitada. Nesse quesito, da Questão 5 do questionário, a maioria (mais que 50%) dos estudantes dos cursos de Ciências Biológicas, de Ciências Sociais e de Filosofia (noturno) apresentou compreensões ingênuas acerca desse aspecto. As compreensões mistas apareceram somente no curso de Enfermagem (20%), um estudante do curso de Matemática forneceu uma resposta não condizente com o que estava sendo perguntado, enquanto que estudantes do curso de Química, de Enfermagem, de Matemática e de Filosofia (matutino) forneceram compreensões informadas acerca do presente aspecto.

O quarto aspecto do questionário (da Questão 3, alternativa “a”, do instrumento VAS/) aludiu a fato de que os cientistas, ao realizarem procedimentos semelhantes, poderão não obter as mesmas conclusões, considerando-se que os dados analisados podem ser interpretados de diferentes maneiras. Em resposta ao questionário, os estudantes dos cursos de Química e de Ciências Sociais apresentaram somente compreensões classificadas como informadas e mistas, porém, nos cursos de Enfermagem e de Ciências Biológicas, as compreensões mistas e ingênuas tiveram uma mesma porcentagem (30,00% e 23,81%), sendo que as compreensões informadas desses cursos foram de 40,00% e 47,62%, respectivamente. Os estudantes dos

cursos de Filosofia noturno, de Filosofia matutino e de Matemática expressaram compreensões ingênuas quanto a esse aspecto.

O quinto aspecto do questionário (Questão 3, alternativa “b”, do instrumento VAS) indicava que os procedimentos realizados por um pesquisador podem interferir nos resultados, seja pelo tipo de coleta de dados, seja pela forma como o pesquisador analisa as variáveis, o que pode influenciar nas considerações finais dos pesquisadores. Nesse quesito foi espantosa a quantidade de respostas ingênuas fornecidas pelos acadêmicos, principalmente nos cursos de Ciências Biológicas, de Matemática, de Ciências Sociais, de Filosofia noturno e de Filosofia matutino. O curso de Química apresentou a mesma proporção (40,00%) de compreensões ingênuas e mistas, enquanto o curso de Enfermagem apresentou uma quantia maior de compreensões mistas seguidas por ingênuas e informadas. Além disso, nessa questão, estudantes também preferiram não responder, casos que aconteceram nos cursos de Filosofia noturno, de Ciências Biológicas e de Filosofia matutino.

O sexto aspecto do questionário (Questão 6) interrogou sobre que as considerações finais dos pesquisadores deverem estar coerentes com os dados obtidos em uma pesquisa. Os estudantes responderam, em sua grande maioria, exceto no curso de Matemática (que apresentou uma maior porcentagem de compreensões informadas), com compreensões classificadas como ingênuas. As compreensões informadas apareceram nas respostas dos outros cursos em uma porcentagem menor que 35,00%, exceto o curso de Química, cujos alunos apresentaram compreensões estritamente ingênuas. Além disso, respostas mistas (menos que 15,00%) apareceram nas respostas dos estudantes dos cursos de Matemática, de Ciências Sociais e de Ciências Biológicas. Nessa questão, alguns estudantes do curso de Filosofia (noturno) também forneceram compreensões que não condiziam com o que estava sendo questionado.

O sétimo aspecto (Questão 4 do questionário VAS) esperava respostas sobre a distinção entre dados e evidências. Quanto a dados, entende-se que sejam as informações obtidas (áudios, imagens, numerais, etc.) pelo pesquisador no percurso de uma pesquisa científica. No caso de evidências, trata-se das conclusões extraídas mediante a aplicação de estratégias da verificação dos dados, consecutiva de uma interpretação que deve estar atrelada a uma questão-problema. Quanto a esses assuntos, todos os cursos

apresentaram uma maior quantidade de compreensões ingênuas, seguidas de compreensões mistas, que, por sua vez, representaram abaixo de 35,00%, enquanto informadas, abaixo de 15,00%; somente estudantes dos cursos de Filosofia (matutino), de Matemática, de Ciências Biológicas e de Enfermagem apresentaram compreensões informadas. Além do mais, acadêmicos dos cursos de Ciências Biológicas, de Filosofia (noturno) e de Matemática optaram por não responderem a tais questionamentos.

No oitavo aspecto do questionário esperava-se que os estudantes identificassem que uma pesquisa deve ter explicações que sejam orientadas pelos dados coletados e condizentes com os conhecimentos contemporâneos já estabelecidos. As compreensões ingênuas fornecidas pelos estudantes em relação a essa Questão 7 foram menores ao se comparar com as outras questões e as respectivas compreensões ingênuas, sendo que a maioria das compreensões fornecidas correspondia a classificação mista ou informada, exceto no curso de Filosofia (noturno), no qual a porcentagem de compreensões ingênuas foi a mesma das mistas (50,00%).

O questionário *VASI*, com seus elementos constituintes a respeito da Investigação Científica, nos auxiliou no discernimento dos dados obtidos, por meio das compreensões apresentadas pelos estudantes da graduação em fase de término dos seus cursos de licenciatura. Assim, nas respostas fornecidas pelos estudantes neste estudo, foi verificada a predominância de um conhecimento fragmentado na compreensão do “Fazer Ciência”. É importante salientar que assuntos que envolvam a investigação científica não se encontram incluídos em todos os currículos dos cursos de graduação, apesar de alguns cursos terem disciplinas como Ensino de Ciências, Didática da Ciência, Filosofia da Ciência e afins. Registre-se, contudo, que, mesmo em cursos que têm disciplinas que se dedicam à História e à Filosofia da Ciência, os aspectos destacados por Lederman et al. (2014) relativos à compreensão da Investigação Científica parece que não foram abordados de maneira a possibilitarem a compreensão desses aspectos. Vale, no entanto, ressaltar que concepções acerca da Natureza da Ciência e da produção do conhecimento científico são difíceis de serem modificadas, já que percepções a respeito da Ciência são difundidas de forma estereotipada no cotidiano (SANMARTÍ, 2002).

Quando realizarmos as entrevistas pudemos observar que houve respostas que se desviaram do questionário, isso devido, provavelmente, ao fato de os indivíduos participantes não terem compreensões seguras a respeito do assunto, não terem compreendido inicialmente o enunciado da questão ou não terem se dedicado a uma resposta escrita. Uma segunda possibilidade seria a de que, apesar de eles terem aprendido alguns dos oito aspectos durante a sua vida, eles, na realização do questionário, acabaram por responder sem refletir, enquanto que, na entrevista, leram novamente as respostas fornecidas, refletiram e, então, expuseram as suas compreensões, que então, algumas vezes, foram divergentes daquelas formuladas em resposta ao questionário.

Algumas respostas fornecidas ao questionário foram fortalecidas nas entrevistas, apesar de muitas delas terem sido compreensões ingênuas. A existência de um baixo desempenho dos estudantes, tanto nas respostas fornecidas ao questionário, quanto nas entrevistas, pode ser resultado de inúmeros aspectos: desinteresse de muitos pelo assunto; formação inadequada em relação a essa temática nos cursos de graduação; dificuldade em romper com percepções do senso comum, mesmo tendo contato com a temática; por a grade curricular não contemplar esses assuntos (salvo em alguns cursos); falta de uma alfabetização científica acerca dessa temática iniciada na educação básica. Esses dados indicam que é necessária uma maior atenção na problematização da Natureza da Ciência e de Investigação Científica nos cursos de graduação voltados para a licenciatura.

Além disso, pudemos perceber que, pelo fato de os estudantes terem vivências diferentes, alguns apresentavam respostas um pouco mais inteligíveis do que outros. No que tangencia especificamente o Ensino de Ciências, parte de nós, professores e futuros docentes, é preciso refletir em relação ao ensino se nossos estudantes estão tendo uma formação científica adequada ou se nossos métodos de ensino poderiam ser melhorados para se alcançar uma alfabetização científica de qualidade. Nesse sentido, podemos salientar a importância de locais fora do contexto escolar que também possam promover o Ensino de Ciências, como, por exemplo, museus, zoológicos, parques, etc.

Com esta pesquisa pudemos identificar que os níveis de compreensão de estudantes de diferentes cursos de licenciatura acerca da Investigação Científica são bem diferenciados e até dentro dos próprios cursos apresentam

compreensões bem divergentes. Conforme salientado acima, nas compreensões de alguns estudantes (principalmente dos cursos de Química, de Ciências Biológicas e de Ciências Sociais), as áreas científicas dos diferentes cursos de graduação interferem nas compreensões dos seus alunos relativas à Investigação Científica e à Natureza da Ciência. Além disso, diferentes foram as formas como os licenciandos das diferentes áreas perceberam a abordagem do conhecimento científico em seus cursos, tais como: identificam que disciplinas específicas apresentam uma maior influência científica; a existência da disseminação do conhecimento científico em diferentes áreas do curso; consideram importante a participação em grupos de pesquisa e programas de extensão para a formação do conhecimento científico.

Torna-se imprescindível que os professores estejam condicionados a uma formação continuada que os auxilie visando que a articulação dos conteúdos em sala vá além da Investigação Científica, para que propicie momentos em que os indivíduos exponham as suas ideias, principalmente no âmbito da Natureza da Ciência e do Ensino da Ciência, de modo a identificar se as suas compreensões apresentam ou não um caráter científico. Caso não o tenham, cabe ao próprio professor incentivar, propondo a participação dos estudantes em projetos de Iniciação Científica (como o PIBIC - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica), projetos de extensão (como o PET - Programa de Educação Tutorial), projetos de iniciação à docência (como o PIBID - Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência), trabalhos voluntários, monitorias de disciplinas, de forma a agregar informações na construção do conhecimento científico.

Espera-se que, com a atualização dos projetos político-pedagógicos (PPP), com as propostas curriculares, bem como com diferenciados métodos propostos nos planos de aula dos professores, eles consigam aproximar mais os estudantes de assuntos referentes à Investigação Científica e à Natureza da Ciência, de modo que os professores auxiliem na formação científica, principalmente dos acadêmicos de cursos de licenciatura.

Conforme evidenciado, este estudo não é um resultado acabado. Buscamos propor, para trabalhos futuros, por exemplo, além da realização do questionário VAS/ e das entrevistas, uma análise das propostas curriculares da grade pertencente a cada curso de graduação participante.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACEVEDO, José Antônio; VÁZQUEZ, A.; PAIXÃO, M. F.; ACEVEDO, P.; OLIVA, J. M.; MANASSERO, M. A. Mitos da didática das ciências acerca dos motivos para incluir a natureza da ciência no ensino das ciências. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 1, p. 1-15, 2005. Disponível em: <[http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/fevereiro2012/ciencias\\_artigos/01mitos\\_ciencias.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/fevereiro2012/ciencias_artigos/01mitos_ciencias.pdf)>. Acesso em: 8 ago. 2019.

AMARAL, Ivan A. do. Conhecimento formal, experimental e estudo ambiental. **Ciência & Ensino**, Campinas, n. 3, p. 10-15, 1997.

ANDRADE, Mariana Aparecida Bologna Soares de; LEVORATOB, A. C. C. Brazilian learners' understanding about scientific inquiry. X Congreso Internacional sobre investigación em Didáctica de las Ciencias. **Enseñanza de las ciencias**, Sevilla, nº extraordinário, p. 3555-3559, 2017. ISSN (DIGITAL): 2174-6486.

ANGGRAENI, Nadi; SENDJAJA, Y. H.; AMPRASTO, A. A. Profile of High School Students' Understanding of Scientific Inquiry. International Conference on Mathematics and Science Education (ICMScE). **Journal of Physics: Conf. Series**, 895, p. 1-5, 2017. DOI: 10.1088/1742-6596/895/1/012138.

ANTINK-MEYER, Allisin; BARTOS, S.; LEDERMAN, J. S.; LEDERMAN, N. Using Science Camps to Develop Understandings About Scientific Inquiry — Taiwanese Students — In: **International Journal of Science and Mathematics Education**, Springer Netherlands, v. 14, n. 1, p. 29-53, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10763-014-9576-3>.

ASENSI-ARTIGA, Vivina; PARRA-PUJANTE, A. El método científico y la nueva filosofía de la ciencia. **Anales de Documentación**, n. 5, p. 9-19, 2002. Disponível em: <<http://revistas.um.es/analesdoc/article/viewFile/2251/2241>>. Acesso em: 11 maio 2019.

AYDEMIR, Selcuk; UGRAS, M.; CAMBAY, O.; KILIC, A. Prospective Pre-School Teachers' Views on the Nature of Science and Scientific Inquiry. **Üniversitepark Bülten**, Copyright, v. 6, n. 2, p. 74-87, 2017. ISSN: 2147-351X. DOI: 10.22521/unibulletin.2017.62.6.

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico**: Contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Trad: ABREU, E. dos S. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996. Disponível em: <<http://astro.if.ufrgs.br/fis2008/Bachelard1996.pdf>>. Acesso em: 2 dez. 2018.

BAYKARA, Hatice; YAKAR, Z.; LIU, S. Preservice science teachers' views about scientific inquiry. **European Journal of Education Studies**, v. 4, n. 10, p. 128-143, 2018. DOI: 10.5281/zenodo.1311801.

BAPTISTA, Mônica L. M.; FREIRE, S.; FREIRE, A. M. Tarefas de investigação em aulas de física: um estudo com alunos do 8º ano. **Caderno Pedagógico**,

Lajeado, v. 10, n. 1, p. 137-151, 2013. ISSN 1983-0882. Disponível em: <<http://www.univates.com.br/revistas/index.php/cadped/article/viewFile/876/86>> . Acesso em: 8 ago. 2019.

BARROS, Aidil Jesus da Silva; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza. **Fundamentos de metodologia científica**. 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2013.

BARROS, Marcelo Alves; CARVALHO, A. M. P. de. A história da ciência iluminando o ensino de visão. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 5, n. 1, p. 83-94, 1998. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73131998000100008>.

BELL, Randy L.; BLAIR, L. M.; CRAWFORD, B. A.; LEDERMAN, N. G. Just do It? Impact of a Science Apprenticeship Program on High School Students' Understandings of the Nature of Science and Scientific Inquiry. Medford: **Journal of Research in Science Teaching**, v. 40, n. 5, p. 487–509, 2003. DOI: 10.1002/tea.10086.

BRÄKLING, Kátia Lomba. Trabalhando com artigo de opinião: re-visitando o eu no exercício da (re)significação da palavra do outro. In: ROJO, Roxane (Org.). **A prática da linguagem em sala de aula: praticando os PCN**. São Paulo: EDUC, 2000.

BROWN, John. Seely; COLLINS, A.; DUGUID, P. Situated cognition and the culture of learning. **Educational Researcher**, v. 18, n. 1, p. 32-42, 1989. Disponível em: <<http://www.johnseelybrown.com/Situated%20Cognition%20and%20the%20culture%20of%20learning.pdf>>. Acesso em: 21 maio 2019.

BONI, Valdete; QUARESMA, S. J. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. **Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC**, v. 2, n. 1, p. 68-80, 2005. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/emtese/article/view/18027/16976>>. Acesso em: 17 abr. 2018.

BRENZAM FILHO, Francisco; ANDRADE, M. A. B. S. de. Noções de estudantes a respeito dos aspectos da Natureza da Ciência e de uma Investigação Científica. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 12, n. 1 p. 303-330, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.5007/1982-5153.2012v12n1 p303>.

CARVALHO, Anna Maria de Pessoa; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de Ciências: tendências e inovações**. Revisão técnica: Anna Maria de Pessoa de Carvalho. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CARVALHO, Anna Maria de Pessoa. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CHALMERS, Alan F. **O que é a ciência afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1993.

CHASSOT, Ático. **A ciência é masculina? É sim, senhora!** São Leopoldo, RS: Editora da UNISINOS, 2003.

CRAWFORD, Barbara A. From inquiry to scientific practices in the science classroom. In: LEDERMAN, N. G.; ABELL, S. K. (Ed.). **Handbook of research on science education**. Routledge, v. 2, cap. 26, 2014. DOI: 10.4324/9780203097267.ch26.

DÍAZ, José Antônio Acevedo. Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. **Revista Eureka**, Cádiz, España, v. 1, n. 1, p. 3-15, 2004. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92010102>>. Acesso em: 8 ago. 2019.

DOGAN, Nihal. Blending Problem Based Learning and History of Science Approaches to Enhance Views about Scientific Inquiry: New Wine in an Old Bottle. **Journal of Education and Training Studies**. v. 5, n. 10, 2017, ISSN 2324-805X. DOI: <https://doi.org/10.11114/jets.v5i10.2646>.

DRIVER, Rosalind; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E.; SCOTT, P. Construindo conhecimento científico na sala de aula. **Química Nova na Escola**, São Paulo, s/v, n. 9, p. 31-40, 1999. Disponível em: <[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc\\_09/aluno.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc_09/aluno.pdf)>. Acesso em: 28 jul. 2019.

DROESCHER, Fernanda Dias; SILVA, E. L. da. O pesquisador e a produção científica. **Perspectivas em Ciência da Informação** [on line], Belo Horizonte, v. 19, n. 1, p.170-189, 2014. ISSN 1981-5344. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-99362014000100011>.

EL-HANI, Charbel N. Notas sobre o ensino de história e filosofia das ciências na educação científica de nível superior. In: Silva, C. C. (Org.). **História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências**: da teoria à sala de aula. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006. p. 3-21. Disponível em: <[https://www.academia.edu/506331/Notas\\_sobre\\_o\\_ensino\\_de\\_hist%C3%B3ria\\_e\\_filosofia\\_da\\_ci%C3%A2ncia\\_na\\_educac%C3%A7%C3%A3o\\_cient%C3%ADfica\\_de\\_n%C3%ADvel\\_superior](https://www.academia.edu/506331/Notas_sobre_o_ensino_de_hist%C3%B3ria_e_filosofia_da_ci%C3%A2ncia_na_educac%C3%A7%C3%A3o_cient%C3%ADfica_de_n%C3%ADvel_superior)>. Acesso em: 1 jul. 2019.

FONSECA, João José Saraiva da. **Metodologia da pesquisa científica**. Curso de especialização em comunidades virtuais de aprendizagem – informática educativa. UECE – Universidade Estadual do Ceará, 2002.

FOUREZ, Gerard. **Alfabetización científica y tecnológica**: Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Colihue, 1997.

FREIRE, Ana Maria. Reformas curriculares em ciências e o ensino por investigação. In: XIII Encontro Nacional de Educação em Ciências (**Actas**). Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Castelo Branco, p. 104-113, 2009. ISBN: 978-989-95831-2-2.

FUTUYMA, Douglas J. **Evolução, ciência e sociedade**. Tradução: Nicole S. Loghin-Grosso. São Paulo: Sociedade Brasileira de Genética, 2002 (Original em inglês).

GAIGHER, E.; LEDERMAN, N.; LEDERMAN, J. Knowledge about inquiry: A study in South African high schools, **International Journal of Science Education**, v. 36, n. 18, p. 3125-3147, 2014, DOI: 10.1080/09500693.2014.954156.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. ISBN 978-85-224-5142-5.

GIORDAN, MARCELO. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 10, p. 43-49, 1999. Disponível em: <<http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc10/pesquisa.pdf>>. Acesso em: 14 jan. 2019.

GODOY, Arilda Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rae/v35n2/a08v35n2.pdf>>. Acesso em: 8 ago. 2019.

GÓMEZ, Olga G. Professores e meios de comunicação: desafios, estereótipos. **Revista Comunicação & Educação**. São Paulo, n. 10, p. 57-68, 1997. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9125.v0i10p57-68>.

HAMED, S.; RIVERO, A.; JIMENÉZ, J. Views about scientific Inquiry (VASI): The case of Spain and Sweden. **X Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias**. Sevilla, n. extraordinário, p. 3561-3567, 2017. Disponível em: <[https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc\\_a2017nEXTRA/62.\\_views\\_about\\_scientific\\_inquiry\\_vasi.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2017nEXTRA/62._views_about_scientific_inquiry_vasi.pdf)>. Acesso em: 8 ago. 2019.

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**, Lajeado, v. 4, n. 3, p. 197-211, 1999. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/603/pdf>>. Acesso em: 8 ago. 2019.

HODSON, Derek. Rethinking the role and status of observation in science education. **Journal of Curriculum Studies**, v. 18, p. 381-396, 1986. DOI: <https://doi.org/10.1080/0022027860180403>.

HODSON, Derek. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 3, p. 299-313, 1994. Disponível em: <<https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21370/93326>>. Acesso em: 8 ago. 2019.

HODSON, Derek. Experiments in science and science teaching. **Educational Philosophy and Theory**, v. 20, n. 2, p. 53-66, 1988. DOI: 10.1111/j.1469-5812.1988.tb00144.x.

ISKANDAR, Jamil Ibrahim; LEAL, M. R. Sobre o positivismo e educação. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 3, n. 7, p. 89-94, 2002. DOI: <http://dx.doi.org/10.7213/rde.v3i7.4897>.

IZQUIERDO, Mercê; SANMARTÍ, N.; ESPINET, M. Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. **Revista Enseñanza de las Ciencias**, v. 17, n. 1, p. 45-60, 1999. Disponível em: <<http://gabo.mineducacion.gov.co/becasdcentes/movil/documentos/PasoPaso/UDEA/Articulo%20ciencias%20naturales.pdf>>. Acesso em: 8 ago. 2019.

JIMÉNEZ, Alexandre; PILAR, M.; DÍAZ, J. de B. Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 21, n. 3, p. 359-370, 2003. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/38990750.pdf>>. Acesso em: 8 ago. 2019.

KARISAN, D.; BILICAN, K.; SENLER, B. The adaptation of the views about scientific inquiry questionnaire: a validity and reliability study. **Inonu University Journal of the Faculty of Education**, v. 18, n. 1, p. 326-343. DOI: 10.17679/inuefd.307053.

KELLY, Gregory; DUSCHL, Richard A. Toward a research agenda for epistemological studies in science education. In: **Annual Meeting of the National Association for Research in Science Education**. Nova Orleans: Louisiana, 2002.

KÖCHE, José Carlos. **Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e iniciação à pesquisa**. 22. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997.

KÖCHE, José Carlos. **Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e iniciação à pesquisa**. 34. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2015.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Técnicas de pesquisa. In: LAKATOS, Eva; MARCONI, Marina. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LEBLEBICIOGLU, G.; METIN, D.; CAPKINOGLU, E.; CETIN, P. S. et al. Changes in students' views about nature of scientific inquiry at a science camp. **Sci & Educ**, v. 26, p. 889–917, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11191-017-9941-z>.

LEDERMAN, Norman G.; ABD-EL-KHALICK, F.; BELL, R. L.; SCHWARTZ, R. S. Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 39, p. 497-521, 2002. DOI: 10.1002/tea.10034.

LEDERMAN, Norman G. Research on nature of science: Reflections on the past, anticipations of the future. **Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching**, v. 7, n. 1, 2006. Disponível em: <[https://www.eduhk.hk/apfslt/download/v7\\_issue1\\_files/foreword.pdf](https://www.eduhk.hk/apfslt/download/v7_issue1_files/foreword.pdf)>. Acesso em: 28 nov. 2018.

LEDERMAN, Norman G.; LEDERMAN, J. Revising instruction to teach nature of science: Modifying activities to enhance students' understanding of science, **The Science Teacher**, v. 71, n. 9, p. 36-39, 2004. Disponível em: <<http://emp.byui.edu/FIRESTONEL/bio405/readings/nature%20of%20science/revising%20instruction%20to%20teach%20NOS.pdf>>. Acesso em: 8 ago. 2019.

LEDERMAN, Norman G.; LEDERMAN, J. S. Nature of scientific knowledge and scientific inquiry: building instructional capacity through professional development. In: FRASER, B. J.; TOBIN, J. K.; MICROBBIE, C. (Eds.). Second international handbook of science education. **Springer International Handbooks of Education**, v. 24, cap. 24, p. 335-358, 2012. DOI: 10.1007 / 978-1-4020-9041-7\_24.

LEDERMAN, Norman G.; LEDERMAN, J. S.; ANTINK, A. Nature of science and scientific inquiry as contexts for the learning of science and achievement of scientific literacy. In: **International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology (IJEMST)**, v. 1, n. 3, p. 138-147, 2013. ISSN: 2147-611X. Disponível em: <<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED543992.pdf>>. Acesso em: 25 nov. 2018.

LEDERMAN, Judith Sweeney. Teaching scientific inquiry: Exploration, directed, guided, and opened-ended levels. In: **Best Practices and Research Base**. Washington: National Geographic Science, 2009. Disponível em: <[http://www.ngspscience.com/profdev/Monographs/SCL22-0439A\\_SCI\\_AM\\_Lederman\\_lores.pdf](http://www.ngspscience.com/profdev/Monographs/SCL22-0439A_SCI_AM_Lederman_lores.pdf)>. Acesso em: 28 jul. 2019.

LEDERMAN, Judith S.; LEDERMAN, N. G.; BARTOS, S. A. et al. Meaningful assessment of learners' understandings about scientific inquiry—The Views About Scientific Inquiry (VASI) Questionnaire. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 51, n. 1, p. 65-83, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1002/tea.21125>.

LEDERMAN, Judith S.; LEDERMAN, N.; BARTELS, S. et al. Understandings of scientific inquiry: an international collaborative investigation of seventh grade students. **ESERA 17**, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1002/tea.21512>.

LEMKE, Jay L. **Aprendendo a falar ciencias**: linguagem, aprendizagem y valores. Barcelona: Paidós, 1997 (Originalmente publicado sob o título: “Talking science: language, learning and values”, 1990). Disponível em: <<http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED362379.pdf>>. Acesso em: 19 ago. 2017.

LOPES, Élcio de Souza. “**E o elétron? É onda ou é partícula?**”: Uma proposta para promover a ocorrência da alfabetização científica de física moderna e contemporânea em estudantes do ensino médio. Dissertação (mestrado) – Instituto de Física e Faculdade de Educação da USP, São Paulo, 2013.

LORENZETTI, Leonir. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/79312>>. Acesso em: 2 out. 2018.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 1-17, 2001. ISSN: 1415-2150. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=129517973004>>. Acesso em: 8 ago. 2019.

MAGALHÃES, Gildo. **Introdução à metodologia da pesquisa**: caminhos da ciência e tecnologia. São Paulo: Ática, 2005.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARCUSCHI, Luiz Antônio. **Análise da conversação**. 6. ed. São Paulo: Ática, 2007. (Série Princípios).

MARTINS, Lilian. A história da ciência e o ensino da biologia. **Ciência & Ensino**, n. 5, 1998. ISSN: 1414-5111.

MARTINS, Lilian Al-Chueyr Pereira. A história da ciência e o ensino da biologia. **Ciência & Ensino**, v. 3, n. 2, p. 18-21, 2006. ISSN 1980-8631. Disponível em: <[http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/fevereiro2013/ciencias\\_artigos/historia\\_ciencia.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/fevereiro2013/ciencias_artigos/historia_ciencia.pdf)>. Acesso em: 8 ago. 2019.

MARTORANO, Simone Alves de Assis; MARCONDES, M. E. R. As concepções de ciência dos livros didáticos de química, dirigidos ao ensino médio, no tratamento da cinética química no período de 1929 a 2004. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 3, p. 341-355, 2016. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/346/213>>. Acesso em: 11 ago. 2019.

MATTHEWS, Michael R. **Science teaching**: The role of history and philosophy of science. New York: Routledge, 1994.

MATTHEWS, Michel R. History, philosophy and science teaching: the present rapprochement. **Science & Education**, v. 1, n. 1, p. 11-48, 1992. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00430208>.

MICHAELIS. **Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa**. Disponível em: <<https://michaelis.uol.com.br/>>. Acesso em: 20 maio 2019.

MOURA, Breno Arsioli. O que é natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência?. **Revista Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 32-46, 2014. Disponível em: <[www.sbhc.org.br/arquivo/download?ID\\_ARQUIVO=1932](http://www.sbhc.org.br/arquivo/download?ID_ARQUIVO=1932)>. Acesso em: 8 ago. 2019.

NASCIMENTO, Silvânia Souza do; VIEIRA, R. D. Uma visão integrada dos procedimentos discursivos didáticos de um formador em situações argumentativas de sala de aula. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 15, n. 3, p. 1-15, 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132009000300001>.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **National Science Education Standards**. Washington, DC: The National Academies Press, 1996. DOI: <https://doi.org/10.17226/4962>.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **A Framework for K-12 Science Education: practices, crosscutting concepts, and core ideas**. Committee on a Conceptual Framework for New K-12. Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington: The National Academies Press, 2011.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas**. Washington, DC: The National Academies Press, 2012. DOI: <https://doi.org/10.17226/13165>.

PRAIA, João Félix; CACHAPUZ, A. F. C.; GIL-PÉREZ, D. Problema, teoria e observação em ciência: para uma reorientação epistemológica da educação em ciência. **Ciência & Educação**, v. 8, n. 1, p. 127-145, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v8n1/10.pdf>>. Acesso em: 8 ago. 2019.

PRODANOV, Cléber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo, RS: Editora da FEEVALE, 2013.

QUEIROZ, Salete Linhares; ALMEIDA, M. J. P. M. Do fazer ao compreender ciências: reflexões sobre o aprendizado de alunos de iniciação científica em química. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 10, n. 1, p. 41-53, 2004. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132004000100003>.

RODRIGUEZ, Juan J. Garcia; LEÓN, P. C. de. ¿Cómo enseñar? Hacia una definición de las estrategias de enseñanza por investigación. **Investigación en la Escuela**, Sevilla, n. 25, p. 5-16, 1995. Disponível em: <[http://www.investigacionenlaescuela.es/articulos/25/R25\\_1.pdf](http://www.investigacionenlaescuela.es/articulos/25/R25_1.pdf)>. Acesso em: 16 ago. 2017.

ROSITO, Berenice Alvares. O ensino de ciências e a experimentação. In: MORAES, Roque (Org.). **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. 3. ed. Porto Alegre, RS: Editora da PUCRS, 2008.

SÁ, Eliane Ferreira de; PAULA, H. de F.; LIMA, M. E. C de C.; AGUIAR, O. G. de. As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso de especialização em ensino de ciências. In: **VI Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**, Florianópolis: ABRAPEC, 2007. Disponível em: <[www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p820.pdf](http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p820.pdf)>. Acesso em: 2 dez. 2018.

SALVADEGO, Wanda Naves Cocco; LABURÚ, C. E. Uma análise das relações do saber profissional do professor do ensino médio com a atividade experimental no ensino de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 216-223, 2009. Disponível em: <[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31\\_3/11-PEQ-4108.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_3/11-PEQ-4108.pdf)>. Acesso em: 12 ago. 2019.

SANMARTÍ, Neus. **Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria**. Madrid: Síntesis Educación, 2002.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Introdução a uma ciência pós-moderna**. Rio de Janeiro: Graal, 2000.

SANTOS, Boaventura de Souza. Um discurso sobre as ciências na transição para uma ciência pós-moderna. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 2, n. 2, 1988. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40141988000200007>.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, A. M. P. de. Ensino por CTSA: Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 6, 2007, Florianópolis, **Anais**. Belo Horizonte: FAE/UFMG, 2008. 1 CD-ROM. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p487.pdf>>. Acesso em: 3 dez. 2018.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/445/263>>. Acesso em: 8 ago. 2019.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, A. M. P. Escrita e desenho: análise de registros elaborados por alunos do ensino fundamental em aulas de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 1-19, 2010. Disponível em: <<https://seer.ufmg.br/index.php/rbpec/issue/view/724>>. Acesso em: 2 dez. 2018.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, A. M. P. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de Alfabetização Científica e o padrão de Toulmin. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 17, p. 97-114, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v17n1/07.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2017.

SCHWARTZMAN, Simon. A ciência da ciência. **Ciência Hoje** (Revista de Divulgação Científica da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência), v. 2, n. 11, p. 54-59, 1984. Disponível em: <<http://www.schwartzman.org.br/simon/ciencia2.htm>>. Acesso em: 7 ago. 2019.

SCHWARTZ, Renne Suzanne. **Epistemological views in authentic science practices**: A cross-discipline comparison of scientists' views of nature of science and scientific inquiry. Tese (Doutorado em Filosofia em Ciência da Educação -

Doctor of Philosophy in Science Education). Oregon State University, Corvallis, 2004.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed., 1ª reimpressão. São Paulo: Cortez, 2007. Disponível em: <<http://www.labev.uerj.br/textos/modalidades-metodologias-pesquisa.pdf>>. Acesso em: 7 fev. 2019.

SILVA, Adjane da Costa Tourinho. **Estratégias enunciativas em salas de aulas de Química: Contrastando professores de estilos diferentes**. 2008. 353f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2008.

SILVA, Maurício Correia da; SOUZA, F.; ARAÚJO, F.; SILVA, J. D. Metodologia científica para as ciências sociais aplicadas: análises críticas sobre métodos e tipologias de pesquisas e destaque de contribuições de Marx, Weber e Durkheim. **Revista Científica Hermes**, n. 13, p. 159-179, 2015. Disponível em: <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2829321](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2829321)>. Acesso em: 8 ago. 2019.

SILVEIRA, Denise Tolfo; CÓRDOVA, F. P. A pesquisa científica. In: GERHARDT, T. E. SILVEIRA, D. T. (Org.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre, RS: Editora da UFRGS, 2009. Cap. 2. p. 31-42,

SOUZA, Jesus Maria; FINO, C. N. **Investigação em educação**. Departamento de Ciências da Educação, Funchal, p. 1-5, 2012. Disponível em: <[http://www3.uma.pt/carlosfino/Programas/ProgramalnvEdu\\_Dout.pdf](http://www3.uma.pt/carlosfino/Programas/ProgramalnvEdu_Dout.pdf)>. Acesso em: 21 maio 2019.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

VIANNA, Deise S.; CARVALHO, A. M. P. Do fazer ao ensinar ciência: a importância dos episódios de pesquisa na formação de professores. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 6, n. 2, p. 111-132, 2001. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/580>>. Acesso: 1 fev. 2019.

ZÔMPERO, Andreia Freitas; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011. Disponível em: <<http://fernandosantiago.com.br/ensbiol16.pdf>>. Acesso em: 8 ago. 2019.

## APÊNDICE

### Apêndice A - Roteiro da entrevista semiestruturada

#### UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

##### Roteiro da entrevista semiestruturada referente ao questionário VAS/

**Público alvo:** Estudantes de licenciatura do ensino superior da Universidade Estadual do Oeste do Paraná dos cursos Licenciatura em Matemática; Licenciatura em Química; Licenciatura em Ciências Sociais; Licenciatura em Filosofia; Licenciatura em Ciências Biológicas e Licenciatura em Enfermagem.

**Meio de registro:** Áudio

**Principais objetivos:** Investigar quais são as concepções que estudantes possuem referente a investigação científica, bem como, se estes, são alfabetizados cientificamente.

##### 1. Identificação e Formação acadêmica:

a) Nome do participante:

---

b) Curso da Graduação:

---

c) Localização do curso de Graduação:

---

##### 2. Questões:

1. Na sua opinião é importante que estudantes tenham contato com o ensino de Ciências?
2. Durante sua vida em que momento você teve contato com conhecimentos científicos?
3. Como o conhecimento científico é trabalhado no seu curso de graduação?
4. O que é Ciência para você?

5. Como você vê a ciência na sua área?
6. A Ciência pode ser considerada verdadeira?
7. O que é uma investigação científica?
8. O que é um experimento?
9. Em sua sala de aula, como você ensinaria o que é Ciência? E como você trabalharia as noções de como ocorre uma investigação científica?
10. De que maneira ao seu ver, uma pessoa pode ser alfabetizada cientificamente?
11. Você conhece um cientista? No seu ponto de vista, como os cientistas trabalham?
12. Quais conhecimentos e estratégias você acha que os cientistas utilizam para chegar em suas conclusões?
13. Como se dá o início de uma pesquisa científica?
14. Cientistas que utilizam o mesmo conjunto de dados chegam sempre as mesmas conclusões? Explique.
15. Cientistas que utilizam de estratégias metodológicas diferentes podem chegar a mesmas conclusões? Explique.
16. Como você diferenciaria dados de evidências? Exemplifique.
17. Como os cientistas escolhem as metodologias que serão utilizadas na sua pesquisa? E como essas metodologias se relacionam ao problema de pesquisa?

Os participantes foram orientados a responderem as questões acima, assim como, outras realizadas a partir de suas respostas mencionadas no questionário, de modo a nos certificarmos referente as concepções que estes possuem a respeito da Natureza da Ciência, Investigação e Alfabetização Científica.

## Apêndice B – Tabulação dos dados validados por dois pesquisadores em relação a cada estudante

A primeira coluna refere-se ao pesquisador 1 (P1), a segunda coluna refere-se ao pesquisador 2 (P2), e a terceira coluna refere-se no geral (caso houvessem disparidades de resultados, nessas foram entrado em um consenso). Em seguida disponibilizamos as classificações de acordo com o nível de compreensão das respostas mencionadas por cada estudante, bem como a somatória das respostas que cada um obteve (em relação ao nível de compreensão): informadas (I), mistas (M), ingênuas (*näive* em inglês, utilizamos a letra N, provinda da palavra em inglês para diferenciar da classificação da compreensão informada) (N) e não respondeu ou não forneceu uma resposta esclarecedora e condizente com o que estava-se questionando (N/A).

### Curso de Química

A1				A2				A3			
1A				1A				1A			
1B	M	M	M	1B	N	N	N	1B	N	N	N
1C				1C				1C			
2	N	N	N	2	N	N	N	2	N	N	N
3A	I	I	I	3A	M	M	M	3A	M	M	M
3B	N	N	N	3B	I	I	I	3B	N	N	N
4	N	N	N	4	M	M	M	4	N	N	N
5	I	I	I	5	I	I	I	5	N	N	N
6	N	N	N	6	N	N	N	6	N	N	N
7A				7A				7A			
7B	N	N	N	7B	M	M	M	7B	M	M	M
P1	Soma de N	5		P1	Soma de N	3		P1	Soma de N	6	
	Soma de I	2			Soma de I	2			Soma de I	0	
	Soma de M	1			Soma de M	3			Soma de M	2	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	
P2	Soma de N	5		P2	Soma de N	3		P2	Soma de N	6	
	Soma de I	2			Soma de I	2			Soma de I	0	
	Soma de M	1			Soma de M	3			Soma de M	2	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	
Geral	Soma de N	5		Geral	Soma de N	3		Geral	Soma de N	6	
	Soma de I	2			Soma de I	2			Soma de I	0	
	Soma de M	1			Soma de M	3			Soma de M	2	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	

A4				A5			
1A				1A			
1B	N	N	N	1B	N	N	N
1C				1C			
2	N	N	N	2	N	N	N
3A	I	I	I	3A	M	M	M
3B	M	M	M	3B	M	M	M
4	N	N	N	4	N	N	N
5	I	I	I	5	N	N	N
6	N	N	N	6	N	N	N
7A	M	M	M	7A	M	M	M
7B				7B			
P1	Soma de N	4		P1	Soma de N	5	
	Soma de I	2			Soma de I	0	
	Soma de M	2			Soma de M	3	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	
P2	Soma de N	4		P2	Soma de N	5	
	Soma de I	2			Soma de I	0	
	Soma de M	2			Soma de M	3	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	
Geral	Soma de N	4		Geral	Soma de N	5	
	Soma de I	2			Soma de I	0	
	Soma de M	2			Soma de M	3	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	

### Curso de Enfermagem

A1				A2				A3			
1A				1A				1A			
1B	M	M	M	1B	N	N	N	1B	M	M	M
1C				1C				1C			
2	M	M	M	2	I	I	I	2	N	N	N
3A	N	N	N	3A	M	N	N	3A	M	M	M
3B	N	N	N	3B	M	N	N	3B	M	M	M
4	N	N	N	4	N	N	N	4	N	N	N
5	I	I	I	5	I	I	I	5	I	I	I
6	N	N	N	6	N	N	N	6	N	N	N
7A	I	I	I	7A	N	N	N	7A	M	M	M
7B				7B				7B			
P1	Soma de N	4		P1	Soma de N	4		P1	Soma de N	3	
	Soma de I	2			Soma de I	2			Soma de I	1	
	Soma de M	2			Soma de M	2			Soma de M	4	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	
P2	Soma de N	4		P2	Soma de N	6		P2	Soma de N	3	
	Soma de I	2			Soma de I	2			Soma de I	1	
	Soma de M	2			Soma de M	0			Soma de M	4	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	
Geral	Soma de N	4		Geral	Soma de N	6		Geral	Soma de N	3	
	Soma de I	2			Soma de I	2			Soma de I	1	
	Soma de M	2			Soma de M	0			Soma de M	4	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	

A4				A5				A6			
1A	M	M	M	1A	M	M	M	1A	M	M	M
1B				1B				1C			
2				2				2			
3A	I	I	I	3A	I	M	M	3A	I	I	I
3B	M	M	M	3B	N	N	N	3B	M	M	M
4	M	M	M	4	M	M	M	4	N	N	N
5	N	N	N	5	N	N	N	5	M	M	M
6	N	N	N	6	N	N	N	6	I	I	I
7A	M	M	M	7A	I	I	I	7A	M	M	M
7B				7B				7B			
P1	Soma de N	2		P1	Soma de N	3		P1	Soma de N	1	
	Soma de I	2			Soma de I	3			Soma de I	3	
	Soma de M	4			Soma de M	2			Soma de M	4	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	
P2	Soma de N	2		P2	Soma de N	3		P2	Soma de N	1	
	Soma de I	2			Soma de I	2			Soma de I	3	
	Soma de M	4			Soma de M	3			Soma de M	4	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	
Geral	Soma de N	2		Geral	Soma de N	3		Geral	Soma de N	1	
	Soma de I	2			Soma de I	2			Soma de I	3	
	Soma de M	4			Soma de M	3			Soma de M	4	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	

A7				A8				A9			
1A	M	M	M	1A	N	N	N	1A	I	I	I
1B				1B				1C			
2				2				2			
3A	I	I	I	3A	N	N	N	3A	I	M	M
3B	M	M	M	3B	M	M	M	3B	M	M	M
4	M	M	M	4	N	N	N	4	I	I	I
5	M	N	N	5	I	M	I	5	I	I	I
6	N	N	N	6	N	N	N	6	N	N	N
7A	M	M	M	7A	M	M	M	7A	M	M	M
7B				7B				7B			
P1	Soma de N	2		P1	Soma de N	4		P1	Soma de N	1	
	Soma de I	1			Soma de I	1			Soma de I	5	
	Soma de M	5			Soma de M	3			Soma de M	2	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	
P2	Soma de N	3		P2	Soma de N	4		P2	Soma de N	1	
	Soma de I	1			Soma de I	0			Soma de I	4	
	Soma de M	4			Soma de M	4			Soma de M	3	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	
Geral	Soma de N	3		Geral	Soma de N	4		Geral	Soma de N	1	
	Soma de I	1			Soma de I	1			Soma de I	4	
	Soma de M	4			Soma de M	3			Soma de M	3	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	

A10			
1A			
1B	M	M	M
1C			
2	M	N	N
3A	I	I	I
3B	I	I	I
4	N	N	N
5	I	M	M
6	N	N	N
7A			
7B	M	M	M
P1	Soma de N	2	
	Soma de I	3	
	Soma de M	3	
	Soma de N/A	0	
P2	Soma de N	3	
	Soma de I	2	
	Soma de M	3	
	Soma de N/A	0	
Geral	Soma de N	3	
	Soma de I	2	
	Soma de M	3	
	Soma de N/A	0	

### Curso de Ciências Biológicas

A1				A2				A3			
1A				1A				1A			
1B	N	N	N	1B	N	N	N	1B	M	M	M
1C				1C				1C			
2	N	N	N	2	N	N	N	2	I	I	I
3A	M	M	M	3A	I	I	I	3A	M	M	M
3B	N	N	N	3B	M	M	M	3B	N	N	N
4	I	M	M	4	I	I	I	4	N	N	N
5	I	I	I	5	I	M	I	5	N	N	N
6	N	N	N	6	N	N	N	6	I	I	I
7A				7A				7A			
7B	I	I	I	7B	M	M	M	7B	I	I	I
P1	Soma de N	4		P1	Soma de N	3		P1	Soma de N	3	
	Soma de I	3			Soma de I	3			Soma de I	3	
	Soma de M	1			Soma de M	2			Soma de M	2	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	
P2	Soma de N	4		P2	Soma de N	3		P2	Soma de N	3	
	Soma de I	2			Soma de I	2			Soma de I	3	
	Soma de M	2			Soma de M	3			Soma de M	2	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	
Geral	Soma de N	4		Geral	Soma de N	3		Geral	Soma de N	3	
	Soma de I	2			Soma de I	3			Soma de I	3	
	Soma de M	2			Soma de M	2			Soma de M	2	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	

A4				A5				A6			
1A				1A				1A			
1B	M	M	M	1B	N	M	M	1B	M	M	M
1C				1C				1C			
2	N	N	N	2	N	N	N	2	I	I	I
3A	M	M	M	3A	I	I	I	3A	I	I	I
3B	I	I	I	3B	M	M	M	3B	I	I	I
4	I	M	M	4	I	M	M	4	N	N	N
5	N	N	N	5	I	I	I	5	N	N	N
6	N	N	N	6	N	N	N	6	I	I	I
7A				7A				7A			
7B	M	M	M	7B	M	M	M	7B	M	M	M
P1	Soma de N	3		P1	Soma de N	3		P1	Soma de N	2	
	Soma de I	2			Soma de I	3			Soma de I	4	
	Soma de M	3			Soma de M	2			Soma de M	2	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	
P2	Soma de N	3		P2	Soma de N	2		P2	Soma de N	2	
	Soma de I	1			Soma de I	2			Soma de I	4	
	Soma de M	4			Soma de M	4			Soma de M	2	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	
Geral	Soma de N	3		Geral	Soma de N	2		Geral	Soma de N	2	
	Soma de I	1			Soma de I	2			Soma de I	4	
	Soma de M	4			Soma de M	4			Soma de M	2	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	

A7				A8				A9			
1A				1A				1A			
1B	N	N	N	1B	M	M	M	1B	I	M	M
1C				1C				1C			
2	N	N	N	2	I	I	I	2	M	M	M
3A	N	N	N	3A	I	I	I	3A	I	I	I
3B	N	N	N	3B	N	N	N	3B	I	M	M
4	N	N	N	4	M	M	M	4	N	N	N
5	N	N	N	5	I	I	I	5	N	N	N
6	N	N	N	6	N	N	N	6	N	N	N
7A				7A				7A			
7B	I	I	I	7B	M	M	M	7B	M	M	M
P1	Soma de N	7		P1	Soma de N	2		P1	Soma de N	3	
	Soma de I	1			Soma de I	3			Soma de I	3	
	Soma de M	0			Soma de M	3			Soma de M	2	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	
P2	Soma de N	7		P2	Soma de N	2		P2	Soma de N	3	
	Soma de I	1			Soma de I	3			Soma de I	1	
	Soma de M	0			Soma de M	3			Soma de M	4	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	
Geral	Soma de N	7		Geral	Soma de N	2		Geral	Soma de N	3	
	Soma de I	1			Soma de I	3			Soma de I	1	
	Soma de M	0			Soma de M	3			Soma de M	4	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	

A10				A11				A12			
1A				1A				1A			
1B	M	M	M	1B	M	M	M	1B	M	M	M
1C				1C				1C			
2	N	N	N	2	N	N	N	2	I	I	I
3A	I	I	I	3A	I	I	I	3A	N	N	N
3B	N/A	N/A	N/A	3B	N	N	N	3B	N	N	N
4	N/A	N/A	N/A	4	N	N	N	4	I	I	I
5	N	N	N	5	N	N	N	5	N	N	N
6	N	N	N	6	M	M	M	6	I	I	I
7A	M	M	M	7A	I	I	I	7A	I	I	I
7B				7B				7B			
P1	Soma de N	3		P1	Soma de N	4		P1	Soma de N	3	
	Soma de I	1			Soma de I	2			Soma de I	4	
	Soma de M	2			Soma de M	2			Soma de M	1	
	Soma de N/A	2			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	
P2	Soma de N	3		P2	Soma de N	4		P2	Soma de N	3	
	Soma de I	1			Soma de I	2			Soma de I	4	
	Soma de M	2			Soma de M	2			Soma de M	1	
	Soma de N/A	2			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	
Geral	Soma de N	3		Geral	Soma de N	4		Geral	Soma de N	3	
	Soma de I	1			Soma de I	2			Soma de I	4	
	Soma de M	2			Soma de M	2			Soma de M	1	
	Soma de N/A	2			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	

A13				A14				A15			
1A				1A				1A			
1B	M	M	M	1B	N	N	N	1B	M	M	M
1C				1C				1C			
2	M	M	M	2	I	I	I	2	I	I	I
3A	N	N	N	3A	I	I	I	3A	N	N	N
3B	N	N	N	3B	N	N	N	3B	N	N	N
4	M	M	M	4	N	N	N	4	M	M	M
5	I	I	I	5	N	N	N	5	I	I	I
6	N	N	N	6	N	N	N	6	I	I	I
7A	I	I	I	7A	N	N	N	7A	I	I	I
7B				7B				7B			
P1	Soma de N	3		P1	Soma de N	6		P1	Soma de N	2	
	Soma de I	2			Soma de I	2			Soma de I	4	
	Soma de M	3			Soma de M	0			Soma de M	2	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	
P2	Soma de N	3		P2	Soma de N	6		P2	Soma de N	2	
	Soma de I	2			Soma de I	2			Soma de I	4	
	Soma de M	3			Soma de M	0			Soma de M	2	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	
Geral	Soma de N	3		Geral	Soma de N	6		Geral	Soma de N	2	
	Soma de I	2			Soma de I	2			Soma de I	4	
	Soma de M	3			Soma de M	0			Soma de M	2	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	

A16				A17				A18			
1A	N	N	N	1A	M	M	M	1A	N	N	N
1B				1B				1C			
1C				1C				1C			
2	N	N	N	2	I	I	I	2	N	N	N
3A	N	N	N	3A	M	M	M	3A	I	I	I
3B	N	N	N	3B	N	N	N	3B	N	N	N
4	N	N	N	4	N	N	N	4	I	M	M
5	N	N	N	5	N	N	N	5	I	I	I
6	I	I	I	6	I	I	I	6	I	I	I
7A	M	M	M	7A	I	I	I	7A	I	I	I
7B				7B							
P1	Soma de N	6		P1	Soma de N	3		P1	Soma de N	3	
	Soma de I	1			Soma de I	3			Soma de I	5	
	Soma de M	1			Soma de M	2			Soma de M	0	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	
P2	Soma de N	6		P2	Soma de N	3		P2	Soma de N	3	
	Soma de I	1			Soma de I	3			Soma de I	4	
	Soma de M	1			Soma de M	2			Soma de M	1	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	
Geral	Soma de N	6		Geral	Soma de N	3		Geral	Soma de N	3	
	Soma de I	2			Soma de I	3			Soma de I	4	
	Soma de M	2			Soma de M	2			Soma de M	1	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	

A19				A20				A21			
1A	N	N	N	1A	N	N	N	1A	N	N	N
1B				1B				1C			
1C				1C				1C			
2	N	N	N	2	N	N	N	2	N	N	N
3A	I	I	I	3A	M	M	M	3A	N/A	N/A	N/A
3B	M	M	M	3B	N	N	N	3B	N	N	N
4	N	N	N	4	N	N	N	4	N	N	N
5	I	I	I	5	N	N	N	5	N	N	N
6	N	N	N	6	N	N	N	6	N	N	N
7A	I	I	I	7A	I	I	I	7A	I	I	I
7B				7B							
P1	Soma de N	4		P1	Soma de N	6		P1	Soma de N	6	
	Soma de I	3			Soma de I	1			Soma de I	1	
	Soma de M	1			Soma de M	1			Soma de M	0	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0			Soma de N/A	1	
P2	Soma de N	4		P2	Soma de N	6		P2	Soma de N	6	
	Soma de I	3			Soma de I	1			Soma de I	1	
	Soma de M	1			Soma de M	1			Soma de M	0	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0			Soma de N/A	1	
Geral	Soma de N	4		Geral	Soma de N	6		Geral	Soma de N	6	
	Soma de I	3			Soma de I	1			Soma de I	1	
	Soma de M	1			Soma de M	1			Soma de M	0	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0			Soma de N/A	1	

## Curso de Matemática

A1				A2				A3			
1A				1A				1A			
1B	M	M	M	1B	M	M	M	1B	M	M	M
1C				1C				1C			
2	N	N	N	2	I	I	I	2	M	M	M
3A	M	M	M	3A	I	I	I	3A	N	N	N
3B	N	N	N	3B	I	M	M	3B	N	N	N
4	I	I	I	4	N	N	N	4	N	N	N
5	I	I	I	5	I	I	I	5	I	I	I
6	N	N	N	6	I	I	I	6	I	I	I
7A	M	M	M	7A	M	M	M	7A	M	M	M
7B				7B				7B			
P1	Soma de N	3		P1	Soma de N	1		P1	Soma de N	3	
	Soma de I	2			Soma de I	5			Soma de I	2	
	Soma de M	3			Soma de M	2			Soma de M	3	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	
P2	Soma de N	3		P2	Soma de N	1		P2	Soma de N	3	
	Soma de I	2			Soma de I	4			Soma de I	2	
	Soma de M	3			Soma de M	3			Soma de M	3	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	
Geral	Soma de N	3		Geral	Soma de N	1		Geral	Soma de N	3	
	Soma de I	2			Soma de I	4			Soma de I	2	
	Soma de M	3			Soma de M	3			Soma de M	3	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	

A4				A5				A6			
1A				1A				1A			
1B	M	M	M	1B	M	M	M	1B	M	M	M
1C				1C				1C			
2	N	N	N	2	N	N	N	2	I	I	I
3A	I	I	I	3A	M	M	M	3A	I	I	I
3B	N	N	N	3B	N	N	N	3B	M	M	M
4	N	N	N	4	N	N	N	4	N	N	N
5	I	I	I	5	I	I	I	5	I	I	I
6	I	I	I	6	N	N	N	6	N	N	N
7A	M	M	M	7A	M	M	M	7A	M	M	M
7B				7B				7B			
P1	Soma de N	3		P1	Soma de N	4		P1	Soma de N	2	
	Soma de I	3			Soma de I	1			Soma de I	3	
	Soma de M	2			Soma de M	3			Soma de M	3	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	
P2	Soma de N	3		P2	Soma de N	4		P2	Soma de N	2	
	Soma de I	3			Soma de I	1			Soma de I	3	
	Soma de M	2			Soma de M	3			Soma de M	3	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	
Geral	Soma de N	3		Geral	Soma de N	4		Geral	Soma de N	2	
	Soma de I	3			Soma de I	1			Soma de I	3	
	Soma de M	2			Soma de M	3			Soma de M	3	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	

A7				A8				A9			
1A				1A				1A			
1B	N	N	N	1B	M	M	M	1B	M	M	M
1C				1C				1C			
2	N	N	N	2	M	I	M	2	N	N	N
3A	M	M	M	3A	I	I	I	3A	N	N	N
3B	N	N	N	3B	I	I	I	3B	M	M	M
4	N	N	N	4	N	N	N	4	N	N	N
5	I	I	I	5	I	I	I	5	N	N	N
6	I	I	I	6	I	I	I	6	N	N	N
7A	N	N	N	7A	I	I	I	7A	I	I	I
7B				7B				7B			
P1	Soma de N	5		P1	Soma de N	1		P1	Soma de N	5	
	Soma de I	2			Soma de I	5			Soma de I	1	
	Soma de M	1			Soma de M	2			Soma de M	2	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	
P2	Soma de N	5		P2	Soma de N	1		P2	Soma de N	5	
	Soma de I	2			Soma de I	6			Soma de I	1	
	Soma de M	1			Soma de M	1			Soma de M	2	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	
Geral	Soma de N	5		Geral	Soma de N	1		Geral	Soma de N	5	
	Soma de I	2			Soma de I	5			Soma de I	1	
	Soma de M	1			Soma de M	2			Soma de M	2	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	

A10				A11				A12			
1A				1A				1A			
1B	M	M	M	1B	M	M	M	1B	N	N	N
1C				1C				1C			
2	N	N	N	2	N	N	N	2	I	I	I
3A	N	N	N	3A	N	N	N	3A	N	N	N
3B	N	N	N	3B	M	M	M	3B	N	N	N
4	N	N	N	4	N	N	N	4	N	N	N
5	I	I	I	5	N	N	N	5	I	I	I
6	M	M	M	6	I	I	I	6	N	N	N
7A	M	M	M	7A	N	N	N	7A	N	N	N
7B				7B				7B			
P1	Soma de N	4		P1	Soma de N	5		P1	Soma de N	6	
	Soma de I	1			Soma de I	1			Soma de I	2	
	Soma de M	3			Soma de M	2			Soma de M	0	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	
P2	Soma de N	4		P2	Soma de N	5		P2	Soma de N	6	
	Soma de I	1			Soma de I	1			Soma de I	2	
	Soma de M	3			Soma de M	2			Soma de M	0	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	
Geral	Soma de N	4		Geral	Soma de N	5		Geral	Soma de N	6	
	Soma de I	1			Soma de I	1			Soma de I	2	
	Soma de M	3			Soma de M	2			Soma de M	0	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	

A13				A14				A15			
1A				1A				1A			
1B	N	N	N	1B	N	N	N	1B	N	N	N
1C				1C				1C			
2	M	M	M	2	N/A	N/A	N/A	2	N	N	N
3A	I	I	I	3A	N	N	N	3A	N	N	N
3B	N	N	N	3B	N	N	N	3B	N	N	N
4	N	N	N	4	N/A	N/A	N/A	4	N	N	N
5	N	N	N	5	N/A	N/A	N/A	5	N	N	N
6	I	I	I	6	N	N	N	6	I	I	I
7A	N	N	N	7A	M	M	M	7A	I	I	I
7B				7B				7B			
<b>P1</b>	Soma de N	5		<b>P1</b>	Soma de N	4		<b>P1</b>	Soma de N	6	
	Soma de I	2			Soma de I	0			Soma de I	2	
	Soma de M	1			Soma de M	1			Soma de M	0	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	3			Soma de N/A	0	
<b>P2</b>	Soma de N	5		<b>P2</b>	Soma de N	4		<b>P2</b>	Soma de N	6	
	Soma de I	2			Soma de I	0			Soma de I	2	
	Soma de M	1			Soma de M	1			Soma de M	0	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	3			Soma de N/A	0	
<b>Geral</b>	Soma de N	5		<b>Geral</b>	Soma de N	4		<b>Geral</b>	Soma de N	6	
	Soma de I	2			Soma de I	0			Soma de I	2	
	Soma de M	1			Soma de M	1			Soma de M	0	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	3			Soma de N/A	0	

### Curso de Ciências Sociais

A1				A2				A3			
1A				1A				1A			
1B	M	M	M	1B	M	M	M	1B	N	N	N
1C				1C				1C			
2	M	I	I	2	M	M	M	2	N	N	N
3A	I	I	I	3A	I	I	I	3A	M	M	M
3B	M	M	M	3B	M	N	N	3B	N	N	N
4	N/A	N	N	4	M	N	N	4	N	N	N
5	I	I	I	5	I	I	I	5	N	N	N
6	N	N	N	6	I	I	I	6	M	M	M
7A	I	I	I	7A	I	I	I	7A	N	N	N
7B				7B				7B			
<b>P1</b>	Soma de N	1		<b>P1</b>	Soma de N	0		<b>P1</b>	Soma de N	6	
	Soma de I	3			Soma de I	4			Soma de I	0	
	Soma de M	3			Soma de M	4			Soma de M	2	
	Soma de N/A	1			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	
<b>P2</b>	Soma de N	2		<b>P2</b>	Soma de N	2		<b>P2</b>	Soma de N	6	
	Soma de I	4			Soma de I	4			Soma de I	0	
	Soma de M	2			Soma de M	2			Soma de M	2	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	
<b>Geral</b>	Soma de N	2		<b>Geral</b>	Soma de N	2		<b>Geral</b>	Soma de N	6	
	Soma de I	4			Soma de I	4			Soma de I	0	
	Soma de M	2			Soma de M	2			Soma de M	2	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	

A4				A5				A6			
1A	M	M	M	1A	M	M	M	1A	N	N	N
1B				1B				1C			
1C											
2	N	N	N	2	I	I	I	2	N	N	N
3A	M	M	M	3A	I	I	I	3A	M	M	M
3B	N	N	N	3B	I	I	I	3B	M	M	M
4	N	N	N	4	N	N	N	4	N	N	N
5	N	N	N	5	N	N	N	5	N	N	N
6	M	M	M	6	N	N	N	6	N	N	N
7A	M	M	M	7A	I	I	I	7A	I	I	I
7B				7B				7B			
P1	Soma de N	4		P1	Soma de N	3		P1	Soma de N	5	
	Soma de I	0			Soma de I	4			Soma de I	1	
	Soma de M	4			Soma de M	1			Soma de M	2	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	
P2	Soma de N	4		P2	Soma de N	3		P2	Soma de N	5	
	Soma de I	0			Soma de I	4			Soma de I	1	
	Soma de M	4			Soma de M	1			Soma de M	2	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	
Geral	Soma de N	4		Geral	Soma de N	3		Geral	Soma de N	5	
	Soma de I	0			Soma de I	4			Soma de I	1	
	Soma de M	4			Soma de M	1			Soma de M	2	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	

A7				A8			
1A	N	N	N	1A	M	M	M
1B				1B			
1C				1C			
2	N	N	N	2	N	N	N
3A	M	M	M	3A	I	I	I
3B	N	N	N	3B	N	N	N
4	N	N	N	4	N	N	N
5	N	N	N	5	I	I	I
6	N	N	N	6	N	N	N
7A	M	M	M	7A	M	M	M
7B				7B			
P1	Soma de N	6		P1	Soma de N	4	
	Soma de I	0			Soma de I	2	
	Soma de M	2			Soma de M	2	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	
P2	Soma de N	6		P2	Soma de N	4	
	Soma de I	0			Soma de I	2	
	Soma de M	2			Soma de M	2	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	
Geral	Soma de N	6		Geral	Soma de N	4	
	Soma de I	0			Soma de I	2	
	Soma de M	2			Soma de M	2	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	

## Curso de Filosofia (noturno)

A1				A2				A3			
1A				1A				1A			
1B	M	M	M	1B	M	M	M	1B	N	M	N
1C				1C				1C			
2	N	N	N	2	N	N	N	2	N	N	N
3A	N	N	N	3A	N	N	N	3A	M	M	M
3B	N	N	N	3B	N/A	N/A	N/A	3B	N	N	N
4	N	N	N	4	M	M	M	4	N	N	N
5	I	I	I	5	N	N	N	5	N	N	N
6	N	N	N	6	N	N	N	6	N/A	N/A	N/A
7A	M	M	M	7A	N	N	N	7A	N	N	N
7B				7B				7B			
P1	Soma de N	5		P1	Soma de N	5		P1	Soma de N	6	
	Soma de I	1			Soma de I	0			Soma de I	0	
	Soma de M	2			Soma de M	2			Soma de M	1	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	1			Soma de N/A	1	
P2	Soma de N	5		P2	Soma de N	5		P2	Soma de N	5	
	Soma de I	1			Soma de I	0			Soma de I	0	
	Soma de M	2			Soma de M	2			Soma de M	2	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	1			Soma de N/A	1	
Geral	Soma de N	5		Geral	Soma de N	5		Geral	Soma de N	6	
	Soma de I	1			Soma de I	0			Soma de I	0	
	Soma de M	2			Soma de M	2			Soma de M	1	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	1			Soma de N/A	1	

A4				A5				A6			
1A				1A				1A			
1B	N	N	N	1B	N	N	N	1B	N	N	N
1C				1C				1C			
2	N	N	N	2	N	N	N	2	N	N	N
3A	N	N	N	3A	N/A	N/A	N/A	3A	I	I	I
3B	N	N	N	3B	N	N	N	3B	M	M	M
4	N	N	N	4	N/A	N/A	N/A	4	N/A	N/A	N/A
5	N	M	N	5	N	N	N	5	N	N	N
6	N	N	N	6	N	N	N	6	I	I	I
7A	M	M	M	7A	N	N	N	7A	M	M	M
7B				7B				7B			
P1	Soma de N	7		P1	Soma de N	6		P1	Soma de N	3	
	Soma de I	0			Soma de I	0			Soma de I	2	
	Soma de M	1			Soma de M	0			Soma de M	2	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	2			Soma de N/A	1	
P2	Soma de N	6		P2	Soma de N	6		P2	Soma de N	3	
	Soma de I	0			Soma de I	0			Soma de I	2	
	Soma de M	2			Soma de M	0			Soma de M	2	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	2			Soma de N/A	1	
Geral	Soma de N	7		Geral	Soma de N	6		Geral	Soma de N	3	
	Soma de I	0			Soma de I	0			Soma de I	2	
	Soma de M	1			Soma de M	0			Soma de M	2	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	2			Soma de N/A	1	

## Curso de Filosofia (matutino)

A1				A2				A3			
1A				1A				1A			
1B	N	M	N	1B	N	N	N	1B	I	I	I
1C				1C				1C			
2	I	I	I	2	N/A	N/A	N/A	2	I	M	M
3A	I	I	I	3A	M	M	M	3A	I	I	I
3B	M	M	M	3B	N/A	NA	NA	3B	N	N	N
4	I	I	I	4	M	M	M	4	N	N	N
5	I	I	I	5	N	N	N	5	I	I	I
6	I	I	I	6	N	N	N	6	N	N	N
7A	N/A	N/A	N/A	7A				7A			
7B				7B	M	M	M	7B	I	I	I
P1	Soma de N	1		P1	Soma de N	3		P1	Soma de N	3	
	Soma de I	5			Soma de I	0			Soma de I	5	
	Soma de M	1			Soma de M	3			Soma de M	0	
	Soma de N/A	1			Soma de N/A	2			Soma de N/A	0	
P2	Soma de N	0		P2	Soma de N	3		P2	Soma de N	3	
	Soma de I	5			Soma de I	0			Soma de I	4	
	Soma de M	2			Soma de M	3			Soma de M	1	
	Soma de N/A	1			Soma de N/A	1			Soma de N/A	0	
Geral	Soma de N	1		Geral	Soma de N	3		Geral	Soma de N	3	
	Soma de I	5			Soma de I	0			Soma de I	4	
	Soma de M	1			Soma de M	3			Soma de M	1	
	Soma de N/A	1			Soma de N/A	1			Soma de N/A	0	

A4				A5				A6			
1A				1A				1A			
1B	M	M	M	1B	N	N	N	1B	N	N	N
1C				1C				1C			
2	N	N	N	2	N	N	N	2	M	M	M
3A	N	N	N	3A	N	N	N	3A	M	M	M
3B	N	N	N	3B	N	N	N	3B	N	N	N
4	N	N	N	4	N	N	N	4	N	N	N
5	I	M	I	5	I	I	I	5	N	N	N
6	N	N	N	6	I	I	I	6	N	N	N
7A	I	I	I	7A				7A			
7B				7B	M	M	M	7B	N	N	N
P1	Soma de N	5		P1	Soma de N	5		P1	Soma de N	6	
	Soma de I	2			Soma de I	2			Soma de I	0	
	Soma de M	1			Soma de M	1			Soma de M	2	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	
P2	Soma de N	5		P2	Soma de N	5		P2	Soma de N	6	
	Soma de I	1			Soma de I	2			Soma de I	0	
	Soma de M	2			Soma de M	1			Soma de M	2	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	
Geral	Soma de N	5		Geral	Soma de N	5		Geral	Soma de N	6	
	Soma de I	2			Soma de I	2			Soma de I	0	
	Soma de M	1			Soma de M	1			Soma de M	2	
	Soma de N/A	0			Soma de N/A	0			Soma de N/A	0	

A7			
1A			
1B	N	N	N
1C			
2	N/A	N/A	N/A
3A	N	N	N
3B	N/A	N/A	N/A
4	N	N	N
5	N	N	N
6	N	N	N
7A			
7B	M	M	M
P1	Soma de N	5	
	Soma de I	0	
	Soma de M	1	
	Soma de N/A	2	
P2	Soma de N	5	
	Soma de I	0	
	Soma de M	1	
	Soma de N/A	2	
Geral	Soma de N	5	
	Soma de I	0	
	Soma de M	1	
	Soma de N/A	2	

## ANEXOS

### Anexo A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE

**Título do Projeto:** Concepções a respeito de Investigação Científica e Natureza da Ciência de estudantes das áreas de Ciências Exatas, Humanas e Biológicas da Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

**Pesquisadora responsável:** Letícia Manica Grando - (45) 99947-2645

Convidamos você a participar voluntariamente de nossa pesquisa, que tem o objetivo de compreender e analisar as concepções que estudantes de cursos de licenciatura ao final do seu processo de formação, assumem a respeito da Natureza da Ciência, e se estes, alcançam aspectos de uma alfabetização científica.

Esperamos, com este estudo, a comparação de dados com outros níveis de ensino, buscando compreender se a formação docente do ensino superior permite uma aproximação da Natureza da Ciência e o avanço em um processo de alfabetização científica. Para tanto, o sujeito participante será submetido a responder o questionário *The Views About Scientific Inquiry (VASI)*, bem como, questões realizadas por meio de entrevistas semiestruturadas, nos quais estes instrumentos têm como finalidade de dados didáticos para compreender os elementos, as concepções e o raciocínio envolvidos em uma construção científica referente a Natureza da Ciência.

Durante a execução do projeto caso ocorram constrangimentos, e se o entrevistado sentir-se coagido, este deve comunicar imediatamente o pesquisador, para que então, suas respostas não sejam consideradas na pesquisa. Em caso de dúvidas ou reclamações ou qualquer acontecimento, poderá analisar este termo de consentimento e comunicar os pesquisadores, bem como, o Comitê de Ética. No caso de ocorrer mal estar do participante, será acionado o serviço de emergência, havendo o adiamento da entrevista. O pesquisador estará a qualquer momento à disposição para oferecer suporte, atendimento ou esclarecer quaisquer dúvidas referente a pesquisa, o qual pode ser solicitado pelo estudante a qualquer momento.

Sua identidade não será divulgada e seus dados serão tratados de maneira sigilosa, sendo utilizados apenas fins científicos. Você também não pagará nem receberá para participar do estudo. Além disso, poderá cancelar sua participação na pesquisa a qualquer momento. No caso de dúvidas ou da necessidade de relatar algum acontecimento, entre em contato com os pesquisadores pelo telefone mencionado acima ou o Comitê de Ética pelo número 3220-3092.

Declaro estar ciente do exposto e desejo participar do projeto da pesquisa.

**Nome do sujeito da pesquisa:** \_\_\_\_\_

**Assinatura:** \_\_\_\_\_

Eu, Letícia Manica Grando, declaro que forneci todas as informações do projeto ao participante entrevistado/colaborador da pesquisa.

Cascavel, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

## **Anexo B - Questionário aberto - *The Views About Scientific Inquiry (VASI)***

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

**Público alvo:** Estudantes de licenciatura concluintes dos cursos de Licenciatura em Matemática; Licenciatura em Química; Licenciatura em Ciências Sociais; Licenciatura em Filosofia; Licenciatura em Ciências Biológicas e Licenciatura em Enfermagem, pertencentes a Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

**Registro:** Questionário

**Objetivo:** Analisar se estudantes de cursos de licenciaturas, ao final do seu processo de formação, assumem Concepções da investigação científica de modo informado e aproximado por meio de visões da literatura científica e de discussões a respeito da Natureza da Ciência, alcançando aspectos de uma alfabetização científica.

### **Questionário:**

Material produzido por Lederman e colaboradores (2014), traduzido por: Mariana A. B. S. Andrade

### **Visões sobre Investigação Científica**

**Nome:** \_\_\_\_\_

**Curso:** \_\_\_\_\_

**Data:** \_\_\_\_\_

*O questionário a seguir tem perguntas sobre sua visão relacionada à ciência e investigação científica. Não existem respostas certas ou erradas. Por favor, responda cada uma das seguintes questões. Você pode usar todo o espaço*

*destinado para responder a questão e continuar na parte de trás da folha, se necessário.*

1. Uma pessoa interessada em pássaros olhou para centenas de diferentes tipos de pássaros que comem diferentes tipos de comida. A pessoa notou que pássaros que comem alimentos parecidos tendem a ter o formato do bico parecido. Por exemplo, pássaros que comem nozes com casca dura possuem bicos curtos e fortes e pássaros que comem insetos possuem bicos longos e finos. Ele queria saber se o formato do bico dos pássaros estava relacionado com o tipo de comida que eles comiam e começou a coletar informações para responder essa questão. Ele concluiu que existe uma relação entre o formato do bico e o tipo de comida que os pássaros comem.

- a. Você considera que a investigação que essa pessoa fez é científica? Por favor, explique sua resposta.
- b. Você acha que a investigação que essa pessoa fez é um experimento? Por favor, explique sua resposta.
- c. Você acha que a investigação científica pode seguir mais de um método? Se não, por favor, explique porque existe apenas uma maneira de conduzir a investigação científica. Se sim, por favor, descreva duas investigações que seguiram diferentes métodos, explique como os métodos são diferentes e como eles podem ser considerados científicos.

2. Perguntaram para dois estudantes se uma investigação científica deve sempre começar com uma questão científica. Um dos estudantes respondeu “sim” e o outro respondeu “não”. Com qual deles você concorda e por quê?

3. (a) Se muitos cientistas **têm a mesma questão** e seguirem os **mesmos procedimentos** para coletar dados, eles necessariamente chegarão às mesmas conclusões? Explique o por quê.

(b) Se muitos cientistas **têm a mesma questão** e seguirem **procedimentos diferentes** para coletar os dados, eles necessariamente chegarão às mesmas conclusões? Explique o por quê.

4. Por favor, explique se existe diferença entre dados e evidências.

5. Duas equipes de cientistas estão caminhando para seus laboratórios e avistam um carro parado com pneu furado. Eles se perguntam “existem certas marcas de pneus mais prováveis de furar?”.

A Equipe A volta para o laboratório e testa várias marcas de pneus em uma única pista.

A Equipe B volta para o laboratório e testa uma única marca de pneu em três pistas com superfícies diferentes.

Explique o porquê de o procedimento de uma equipe ser melhor do que o da outra.

6. A tabela de dados abaixo mostra a relação entre o crescimento de uma planta em uma semana e o número de minutos de luz recebido por dia.

<b>Minutos de sol por dia</b>	<b>Crescimento da planta (cm por semana)</b>
0	25
5	20
10	15
15	5
20	10
25	0

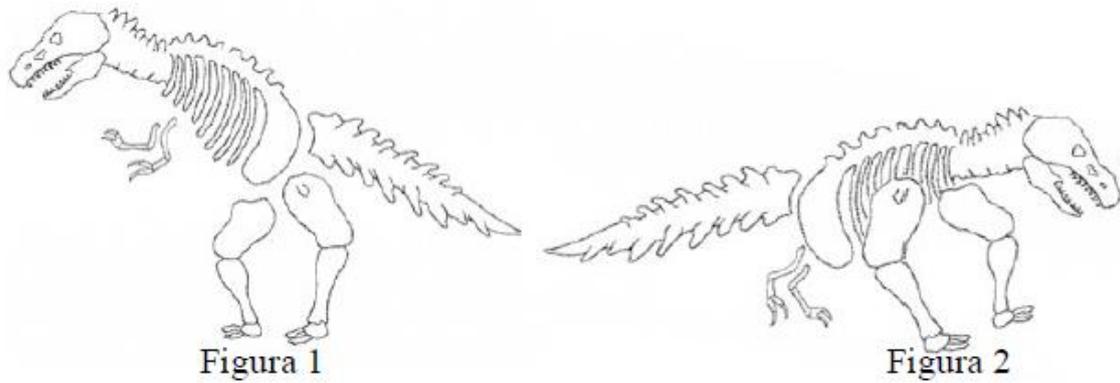
A partir desses dados, explique qual das seguintes conclusões você concorda e por quê.

Escolha uma alternativa:

- a) Plantas crescem mais com mais luz do sol.
- b) Plantas crescem mais com menos luz do sol.
- c) O crescimento das plantas não está relacionado com a luz do sol.

Por favor, explique porque você escolheu uma das três alternativas:

7. Os ossos fossilizados de um dinossauro foram encontrados por um grupo de cientistas. Os ossos do dinossauro foram organizados de duas maneiras diferentes, como mostrado abaixo.



- a. Descreva, pelo menos, duas razões por que você acha que as maiorias dos cientistas concordam que o animal da Figura 1 apresenta o melhor tipo de posicionamento dos ossos?
- b. Pensando na resposta que você deu no item anterior, que tipo de informações os cientistas usam para chegar as suas conclusões?

## Anexo C - Normas de transcrição das entrevistas de acordo com Marcuschi (2007)

O Quadro a seguir traz algumas normas de conversação salientadas por Marcuschi (2007)

**Quadro - Normas de transcrição de Marcuschi**

<b>Código</b>	<b>Transcrição</b>
<b>[[</b>	Para falas simultâneas no início de uma frase
<b>[</b>	Sobreposição de vozes (no meio de uma frase)
<b>[ ]</b>	Sobreposição de vozes localizada
<b>(+)</b>	Pausas nas falas e pequenos silêncios (até 0,5 segundos)
<b>(2.5)</b>	Pausas extensas (acima de 1,5 segundos) - indica-se o tempo cronometrado
<b>( )</b>	(dentro dos parênteses, transcreve-se a palavra que se supõe ter ouvido) ou (incompreensível - quando há dúvidas no que se ouve)
<b>/</b>	Quando ocorrem truncamentos, ou quando alguém está falado e é interrompido por uma fala de outro sujeito
<b>MAIÚSCULA</b>	Quando a pessoa declara algo com ênfase
<b>::</b>	Alongamento na vogal
<b>(( ))</b>	Quando existem comentários do analista, por exemplo, a gesticulação, risos, tosse, etc.
<b>- - - -</b>	A palavra é pronunciada silabicamente
<b>”</b>	Entonação que aproxima-se ao ponto de interrogação
<b>‘</b>	Entonação que aproxima-se a uma vírgula ou ponto-e-vírgula
<b>Repetições</b>	Reduplica-se a letra ou sílaba que foi repetida
<b>Ah, eh, mhm, ahã</b>	Hesitação, pausa preenchida
<b>...</b>	Indicação da transcrição de apenas um trecho da pronúncia

**Fonte:** Autoria própria

Foram utilizados ENT quando se referiu ao entrevistador, e o código de identificação de cada estudante quando este declarava algo na entrevista.

## ANEXO D – FOLHA DE APROVAÇÃO PERANTE O COMITÊ DE ÉTICA

<b>UNIOESTE - CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE</b>		
<b>PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP</b>		
<b>DADOS DO PROJETO DE PESQUISA</b>		
<b>Título da Pesquisa:</b> Concepções a respeito de Investigação Científica e Natureza da Ciência de estudantes das áreas de Ciências Exatas, Humanas e Biológicas da Universidade Estadual do Oeste do Paraná		
<b>Pesquisador:</b> LETICIA MANICA GRANDO		
<b>Área Temática:</b>		
<b>Versão:</b> 1		
<b>CAAE:</b> 80388217.3.0000.0107		
<b>Instituição Proponente:</b> UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANA		
<b>Patrocinador Principal:</b> Financiamento Próprio		
<b>DADOS DO PARECER</b>		
<b>Número do Parecer:</b> 2.442.030		
<b>Apresentação do Projeto:</b>		
<p>Esta pesquisa tem como intuito verificar quais são as Concepções de elementos de investigação científica que são apresentados por estudantes de licenciaturas do último ano de formação inicial de cursos das áreas de Exatas, Humanas e Biológicas da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). Para tanto, utiliza-se como instrumento de constituição dos dados de pesquisa o questionário The Views About Scientific Inquiry (VASI) desenvolvido e validado por Lederman e colaboradores (2014). Além disso, propõe-se a realização de uma entrevista semiestruturada com parte dos sujeitos para esclarecer as ideias apresentadas no questionário. Pretende-se comparar se existem diferenças de concepções em relação à investigação científica decorrente das áreas de ciências as quais os cursos se vinculam, bem como, comparar a pesquisa realizada com estudantes do ensino superior com a literatura e os artigos já publicados referentes à aplicação desse instrumento na Educação Básica.</p>		
<b>Objetivo da Pesquisa:</b>		
<p><b>Objetivo Primário:</b> Investigar as concepções de investigação científica e Natureza da Ciência de estudantes do último ano de cursos de licenciaturas das áreas de Exatas, Humanas e Biológicas por meio do questionário VASI. <b>Objetivo Secundário:</b> - Analisar se as áreas científicas dos cursos de graduação interferem nas concepções relativas à investigação científica e de Natureza da Ciência.- Refletir de modo comparativo com a literatura e estudos anteriores que utilizam o</p>		
<b>Endereço:</b> UNIVERSITARIA		<b>CEP:</b> 85.819-110
<b>Bairro:</b> UNIVERSITARIO		
<b>UF:</b> PR	<b>Município:</b> CASCAVEL	
<b>Telefone:</b> (45)3220-3272		<b>E-mail:</b> cep.prppg@unioeste.br

Continuação do Parecer: 2.442.030

Instrumento VASI se os estudantes do ensino superior são mais bem informados em relação ao processo de investigação científica e Natureza da Ciência do que os alunos da Educação Básica.- Avaliar se os alunos concluintes dos cursos de licenciaturas apresentam concepções informadas de investigação científica e Natureza da Ciência por meio da análise das respostas ao instrumento VASI.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Riscos: Diante desta pesquisa tem-se a consciência que os sujeitos envolvidos têm como direito, negar-se participar e responder o questionário VASI, bem como, a participar das entrevistas. Além disso, existe o risco do estudante contradizer suas respostas que se encontravam no questionário quando for entrevistado, por isso, serão realizadas perguntas com cautela durante a entrevista para não fornecermos indícios de respostas aceitáveis ou errôneas. Outra possibilidade que pode ocorrer, é o constrangimento do estudante ao responder uma questão por meio da entrevista e/ou questionário, caso isso aconteça e se o entrevistado sentir-se coagido, este deve comunicar imediatamente o pesquisador, para que suas respostas não sejam consideradas na pesquisa. Caso existam dúvidas ou algum estudante queira realizar uma reclamação ou acontecimento, poderá analisar o termo de consentimento no qual este terá uma cópia em mãos, bem como, entrar em contato com os pesquisadores. Benefícios: Com esse estudo pretende-se contribuir com uma pesquisa que vem sendo realizada mundialmente, no que se refere aos conhecimentos que estudantes do ensino superior possuem frente a investigação científica, bem como, auxiliar na reflexão das concepções que os estudantes têm referente a Natureza da Ciência

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Pesquisa na área de educação que pretende investigar o conhecimento dos formandos sobre a investigação científica, a presença ou ausência deste conhecimento é importante já que serão esses os futuros profissionais que estarão atuando na prática pedagógica junto a futuras gerações, contribuindo ou não para o interesse científico.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Apresentou todos os termos.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

A pesquisa atende a resolução 466/12 CNS referente as diretrizes e normas regulamentadoras estabelecidas, os fundamentos éticos e científicos também elencados na mesma resolução.

Endereço: UNIVERSITARIA

Bairro: UNIVERSITARIO

UF: PR

Município: CASCAVEL

CEP: 85.819-110

Telefone: (45)3220-3272

E-mail: [cep\\_prppg@unioeste.br](mailto:cep_prppg@unioeste.br)

Continuação do Parecer: 2.442.030

**Considerações Finais a critério do CEP:**

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1027102.pdf	08/11/2017 00:21:50		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETOCOMITEenviado.pdf	08/11/2017 00:16:25	LETICIA MANICA GRANDO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	08/11/2017 00:14:34	LETICIA MANICA GRANDO	Aceito
Folha de Rosto	folhaderostopdfassinada.pdf	08/11/2017 00:01:03	LETICIA MANICA GRANDO	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

CASCADEL, 15 de Dezembro de 2017

---

**Assinado por:**  
**Fausto José da Fonseca Zamboni**  
(Coordenador)

Endereço: UNIVERSITARIA

Bairro: UNIVERSITARIO

UF: PR

Telefone: (45)3220-3272

CEP: 85.819-110

Município: CASCADEL

E-mail: cep.prppg@unioeste.br