

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA

GRACIELI CRISTINA GUERRA AMARO

DISCUTINDO CIÊNCIA E PSEUDOCIÊNCIAS COM ESTUDANTES DO ENSINO
FUNDAMENTAL- ANOS FINAIS

PONTA GROSSA
2020

GRACIELI CRISTINA GUERRA AMARO

DISCUTINDO CIÊNCIA E PSEUDOCIÊNCIAS COM ESTUDANTES DO ENSINO
FUNDAMENTAL- ANOS FINAIS

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

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Ana Lúcia Pereira

PONTA GROSSA
2020

A485 Amaro, Gracieli Cristina Guerra
Discutindo ciência e pseudociência com estudantes do ensino fundamental-
anos finais / Gracieli Cristina Guerra Amaro. Ponta Grossa, 2020.
142 f.

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática
- Área de Concentração: Formação de Professores e Ensino de Ciências),
Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Lúcia Pereira.
Coorientador: Prof. Dr. Silvio Luiz Rutz.

1. Ciência. 2. Pseudociência. 3. Pensamento científico. 4. Educação
científica. 5. Redes sociais. I. Pereira, Ana Lúcia. II. Rutz, Silvio Luiz. III.
Universidade Estadual de Ponta Grossa. Formação de Professores e Ensino
de Ciências. IV.T.

CDD: 500.2



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
Av. General Carlos Cavalcanti, 4748 - Bairro Uvaranas - CEP 84030-900 - Ponta Grossa - PR - <https://uepg.br>

TERMO

TERMO DE APROVAÇÃO

GRACIELI CRISTINA GUERRA AMARO

“DISCUTINDO CIÊNCIA E PSEUDOCIÊNCIA COM ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL- ANOS
FINAIS”

**Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós
Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Setor de Ciências Exatas e Naturais da
Universidade Estadual de Ponta Grossa, pela seguinte banca examinadora:**

Ponta Grossa 27 de Maio de 2020.

Membros da Banca:

Dra. Ana Lucia Pereira - (UEPG) – Presidente

Dra. Leila Inês Follmann Freire - (UEPG)

Dr. Lucken Bueno Lucas - (UENP)



Documento assinado eletronicamente por **Adriana Aparecida Telles, Secretário(a)**, em 21/07/2020, às 16:34, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Leila Ines Follmann Freire, Professor(a)**, em 21/07/2020, às 17:06, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.

Documento assinado eletronicamente por **Ana Lucia Pereira, Professor(a)**, em 22/07/2020, às 10:25, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.uepg.br/autenticidade> informando o código verificador **0253988** e o código CRC **084242C1**.

“Dedico esta dissertação a todos”.

Agradecimentos

Meus agradecimentos a Deus, pois até aqui o senhor me sustentou!

A minha família e amigos.

Em especial, ao meu esposo Marcos, que sempre me incentivou, não me deixou desistir e me deu condições para que eu chegasse até aqui.

Aos meus filhos Ana Livia e João Marcos, por permitirem a minha ausência e ser minha base nos momentos de aflição. Amo vocês!

A minha mãe Maria, minha irmã Francieli e meu irmão Anderson por sempre acreditarem em mim.

A minha sogra Zenilde, por cuidar tão bem dos meus filhos durante minhas viagens a Ponta Grossa.

Ao meu amigo Rafael Freire, por me mostrar os caminhos que eu poderia traçar e me ajudar na caminhada acadêmica.

Aos meus pares e amigos da escola Ineura Rodrigues de Lima. As minhas amigas da escola Jorgina de Alencar Lima.

Aos amigos que fiz durante essa caminhada acadêmica, em especial a turma do PPGCEM 2018, em que fomos sustentação uns dos outros.

A minha orientadora, Prof.^a Dr.^a Ana Lúcia Pereira por todos os ensinamentos e orientações. Pelos afagos e compreensão!

A banca composta pela Prof.^a Dr.^a Leila Inês Follmann Freire e pelo Prof.^o Dr.^o Lucken Bueno Lucas, pela leitura atenta e contribuições no momento de qualificação e defesa.

Ao grupo de estudos GEPPE pelas contribuições.

Ao Prof. Dr. José Tadeu Teles Lunardi que realizou o processamento dos dados, a qual nos propiciou nova metodologia para organização e análise dos dados.

A todos, minha eterna gratidão!

"Em algum lugar, algo incrível está aguardando ser descoberto"
(CARL SAGAN)

AMARO, Gracieli Cristina Guerra. **Discutindo Ciência e Pseudociências com estudantes do ensino fundamental- anos finais**. 142f. 2020. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Ponta Grossa. Ponta Grossa, 2020.

RESUMO

Na presente pesquisa, teve-se objetivo de promover, por meio de intervenções pedagógicas, o desenvolvimento do pensamento científico em estudantes do ensino fundamental – anos finais, por meio de exemplares pseudocientíficos de notícias veiculadas em redes sociais. A pesquisa é de natureza quali-quantitativa e os dados foram coletados por meio de intervenções pedagógicas, organizadas a partir de exemplares pseudocientíficos de notícias veiculadas em redes sociais, que foram realizadas com estudantes do Ensino Fundamental – Anos Finais, de uma escola pública do interior do estado de São Paulo. Para organização e análise dos dados foi utilizada a Análise Textual Discursiva, Análise de *Clusters* e Análise de Grafos gerados a partir do *software Mathematica*. Os resultados apontam que as crenças dos estudantes encontra-se ancoradas na sua formação familiar e que a educação científica é primordial para o desenvolvimento pleno do cidadão, para que este seja capaz de refletir e tomar decisões relacionadas a setores diversos, que influenciam sua vida, a sociedade e o meio ambiente. Os resultados apontam ainda, para visões distorcidas da Ciência e do trabalho científico.

Palavras-chave: Ciência, Pseudociências, pensamento científico, educação científica, redes sociais.

AMARO, Gracieli Cristina Guerra. **Discussing science and pseudoscience with elementary school students- final years.** 142f. 2020. Dissertation (Master's degree in Science Teaching and Mathematics Education) – State University of de Ponta Grossa. Ponta Grossa, 2020.

ABSTRACT

In this research we aim to promote, through pedagogical interventions, the development of scientific thinking in elementary school students - final years, by means of pseudoscientific copies of news published on social networks. The research is of a qualitative and quantitative nature and the data were collected through pedagogical interventions, organized from pseudoscientific copies of news broadcast on social networks, which were carried out with Elementary School students - Final Years, from a public school in the countryside of the state of São Paulo. To organize and analyze the data, we use Discursive Textual Analysis, Cluster Analysis and Graph Analysis generated from the Mathematica software. Our results indicate that the students' beliefs are anchored in their family formation and that scientific education is essential for the full development of the citizen, so that he is able to reflect and make decisions related to different sectors, which influence his life, society and the environment. Our results also point to distorted views of science and scientific work. Keywords: Science, pseudoscience, scientific thinking, science education, social networks.

Keywords: Science, Pseudoscience, scientific thinking, science education, social networks.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- Exemplo de codificação das questões a partir dos significantes mais elementares.....	71
Figura 2	- Matriz de respostas do aluno 1.....	71
Figura 3	- Árvore Hierárquica ou Dendrograma.....	72
Figura 4	- Número de alunos participantes em cada etapa e tratamento dos dados.....	73
Figura 5	- Grafo das palavras evocadas sobre Ciência relacionadas pela quantidade de concorrências.....	79
Figura 6	- Árvore máxima de similaridade (medidas pela coocorrência).....	80
Figura 7	- Árvore máxima com os três tetraedros das representações sociais dos estudantes sobre Ciência.....	79
Figura 8	- Tetraedros da árvore máxima.....	82
Figura 9	- Dendrograma do <i>Cluster 2</i>	84
Figura 10	- Dendrograma do <i>Cluster 3</i>	89
Figura 11	- Dendrograma do <i>Cluster 1</i>	92
Figura 12	- Exemplo de organização da classe tanto na oficina I como na oficina II.	98
Figura 13	- Organização dos alunos em grupos de quatro ou cinco participantes.....	99
Figura 14	- Compartilhamento dos trabalhos com os colegas.....	100
Figura 15	- Cartazes feitos pelos alunos.....	101
Figura 16	- Produção dos alunos.....	102

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	-	Critérios de seleção e trabalhos encontrados para esse estado da arte	27
Quadro 2	-	Relação das teses e dissertações que compõem o corpus de análise do estado da arte evidenciando sua natureza e o eixo em que cada pesquisa foi classificada	29
Quadro 3	-	Mês de aplicação e número de aulas (Na) usadas em cada etapa por turma	61
Quadro 4	-	Etapas da Análise Textual Discursiva (ATD)	63
Quadro 5	-	Etapas para análise de clusters.....	66
Quadro 6	-	Questões do questionário utilizadas na Análise de <i>Clusters</i>	67
Quadro 7	-	Síntese dos Significantes Elementares Emergentes do Questionário.....	67
Quadro 8	-	Exemplo de organização dos dados da pergunta 1 para Análise de <i>Clusters</i>	70
Quadro 9	-	Organização dos participantes nos <i>Clusters</i> identificados	84
Quadro 10	-	Perfil dos alunos <i>Cluster 2</i>	85
Quadro 11	-	Síntese dos significantes elementares do <i>Cluster 2</i>	85
Quadro 12	-	Perfil dos alunos <i>Cluster 3</i>	89
Quadro 13	-	Síntese dos significantes elementares do <i>Cluster 3</i>	89
Quadro 14	-	Perfil dos alunos <i>Cluster 1</i>	92
Quadro 15	-	Síntese dos significantes elementares do <i>Cluster 1</i>	93
Quadro 16	-	Síntese das respostas dos alunos para a alternativa b de cada questão.....	95
Quadro 17	-	Síntese dos Significantes Elementares/ Justificativas para Acreditar	96
Quadro 18	-	Síntese dos Significantes Elementares/ Justificativas para Não Acreditar.....	98
Quadro 19	-	Conteúdo das informações da atividade IV e respostas dos alunos	104

LISTA DE TABELA

Tabela 1	-	Elementos das representações sociais referentes ao significado da palavra “Ciência”	74
----------	---	---	----

LISTA DE SIGLAS

ACI	Análise de <i>Cluster</i>
ATD	Análise Textual Discursiva
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CGEE	Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
CNE	Conselho Nacional de Educação
CNE/CP	Conselho Nacional de Educação/ Conselho Pleno
CTS	Ciência Tecnologia e Sociedade
DAEB	Diretoria de Avaliação da Educação Básica
GEPPE	Grupo de Estudos e Pesquisa em Políticas Educacionais e Formação de Professores
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
MCTIC	Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicação
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
PNE	Plano Nacional de Educação
PPGECEM	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UEPG	Universidade Estadual de Ponta Grossa

SUMÁRIO

BREVE HISTÓRICO DO DESASSOSSEGO	15
INTRODUÇÃO	16
CAPÍTULO I - EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS	21
1.1 ESTADO DA ARTE	26
1.2 EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS	30
1.3 EDUCAÇÃO CIENTÍFICA: ENTRE O LETRAR E O ALFABETIZAR	34
1.4 MÍDIAS SOCIAIS, REDES SOCIAIS E FORMAÇÃO DE PROFESSORES	37
1.5 PAPEL DA REDE SOCIAL <i>FACEBOOK</i> PARA A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA	39
CAPÍTULO II - EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO FUNDAMENTAL II: UM OLHAR A PARTIR DOS DOCUMENTOS OFICIAIS	41
2.1 CURRÍCULO DO ESTADO DE SÃO PAULO: CIÊNCIAS NATURAIS E SUAS TECNOLOGIAS	41
2.2 PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS- PCN/ CIÊNCIAS NATURAIS DO 6º AO 9º ANO	42
2.3 LEI DE DIRETRIZES E BASES PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA BRASILEIRA- LDB	45
2.4 BASE CURRICULAR COMUM - BNCC	47
2.5 PROGRAMA INTERNACIONAL DE AVALIAÇÃO DE ALUNOS- PISA	48
2.6 PLANO NACIONAL DE EDUCAÇÃO-PNE	49
CAPÍTULO III - CIÊNCIA E CONHECIMENTO CIENTÍFICO	52
3.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO CENÁRIO BRASILEIRO ATUAL SOBRE CIÊNCIA E TECNOLOGIA	52
3.2 PSEUDOCIÊNCIAS	53
3.3 VISÕES DEFORMADAS E SIMPLISTAS DA CIÊNCIA E DO TRABALHO CIENTÍFICO	55
CAPÍTULO IV - TRAJETÓRIA METODOLÓGICA DA PESQUISA	58
4.1 NATUREZA E ABORDAGEM DA PESQUISA	58
4.1.1 Procedimentos Éticos	59
4.1.2 Os Participantes e o Contexto da Pesquisa	59
4.2 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS	60
4.2.1 Oficina Pedagógica	61

4.3	PROCEDIMENTOS DE ORGANIZAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS.....	62
4.3.1	Análise textual discursiva (ATD)	62
4.3.2	Análise de Grafos.....	64
4.3.3	Análise de <i>Clusters</i>	65
CAPÍTULO V - ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS		73
5.1	PERCEPÇÕES DOS ESTUDANTES SOBRE O SIGNIFICADO E IMPORTÂNCIA DE CIÊNCIA- ANÁLISE DE GRAFOS	73
5.2	RESULTADOS A PARTIR DA ANÁLISE DE CLUSTERS.....	83
5.2.1	<i>Cluster 2</i>	84
5.2.2	<i>Cluster 3</i>	88
5.2.3	<i>Cluster 1</i>	92
5.3	ANÁLISE E DISCUSSÃO DA ATIVIDADE ETAPA II- IDENTIFICAÇÃO DE PSEUDOCIÊNCIAS- PRÉ.....	98
5.4	OFICINAS PEDAGÓGICAS- ETAPA III.....	97
5.4.1	Oficina I - “O Fazer Científico e a Construção do Conhecimento - Você como um Cientista”	97
5.4.2	Oficina II - “Como Identificar uma Pseudociências - Você como um Pseudocientista”.....	103
5.5	ANÁLISE E DISCUSSÃO DA ATIVIDADE ETAPA IV- IDENTIFICAÇÃO DE PSEUDOCIÊNCIAS- PÓS.....	104
5.6	ANÁLISE E DISCUSSÃO DA ATIVIDADE ETAPA V- GRUPO DE DISCUSSÃO E APRENDIZAGEM.....	109
CONSIDERAÇÕES FINAIS		111
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		115
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO PARA LEVANTAR A CONCEPÇÃO DE CIÊNCIA E PSEUDOCIÊNCIAS DE ALUNOS ...		121
APÊNDICE B - ATIVIDADE PARA IDENTIFICAÇÃO DE PSEUDOCIÊNCIAS- PRÉ		125
APÊNDICE C - OFICINA 1		132
APÊNDICE D - OFICINA 2		134
APÊNDICE E - ATIVIDADE PARA IDENTIFICAÇÃO DE PSEUDOCIÊNCIAS- PÓS.....		136
ANEXO A - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP- PLATAFORMA BRASIL.....		138

BREVE HISTÓRICO DO DESASSOSSEGO

Nesses dez anos de docência, migrando do Ensino Fundamental - Anos Finais para o Ensino Médio, e vice-versa, em escolas públicas, com as disciplinas de Ciências e Biologia, pude acompanhar de perto (talvez sem muito entender, mas, mesmo assim, trabalhando contra) os avanços do desenvolvimento do pensamento distorcido sobre a Ciência.

Acredito que essa distorção também se alargou, por conta do crescimento do uso da tecnologia, pois ano após ano esse acesso tem crescido desenfreadamente por meio do uso de celulares, *tablets*, computadores e afins. Percebia-se também a mudança no conteúdo do discurso nas conversas amigáveis entre os alunos, em que falavam utilizando termos técnicos e digitais sobre aparelhos tecnológicos, internet e redes sociais. Aprendi, e aprendo muito com meus alunos.

Em meio a essa realidade, não foi difícil compreender a relação e o poder desses avanços tecnológicos no âmbito da divulgação de informações que contribuem para a formação do pensamento dos estudantes. Atrelado a isso, temos um currículo na maioria das vezes distante da realidade dos alunos e muitas vezes, mal trabalhado; uma formação de professores deficiente para questões sociais que envolvam a Ciência e a tecnologia; falta de investimento em educação ocorrendo o sucateamento da mesma e, dentre outros problemas. Como educadora, necessito e me proponho a fazer o melhor com aquilo que me está disponível. Me inquieto com esse cenário e dói pensar que muitos vivem na escuridão, como diria Sagan (1996), na sombra das não-verdades, não permitindo que o conhecimento científico ilumine seu mundo. Preciso contribuir para que vidas sejam iluminadas.

Em uma primeira conversa com minha orientadora, impactante por sinal, foi me dito: “Não podemos transformar o mundo sozinhos, mas juntos podemos contribuir para sua mudança”. Essa fala firmou ainda mais em mim o sentimento que posso ser aquela gota de água que em um copo cheio se faz transbordar, e não aquela que na imensidão do mar talvez seja apenas mais uma gota de água. Ainda em conversa, colocados todos os nossos desassossegos, chegamos à indagação de que as Pseudociências estão presentes no cotidiano das pessoas, principalmente no momento contemporâneo, em que a mídia social se tornou desenfreada, e se faz necessária não somente uma diferenciação entre Ciência e Pseudociências, mas uma formação. Assim, delimitamos nosso objeto de estudo presente nessa pesquisa, cujo tema é: O desenvolvimento do pensamento científico no Ensino Fundamental - Anos Finais da educação básica pública (6º ao 9ano), a partir de análises de informações Pseudocientíficas.

INTRODUÇÃO

Diariamente, muitos educadores em serviço na rede de ensino são inundados por perguntas em tom de afirmação e tentativas de argumentação, partindo de alunos, sobre “verdades” que vêm se disseminando cada vez mais rápido nos meios de comunicação social. “A Terra é plana, não é, professora?”, “Hoje nossa aula poderia ser sobre alienígenas e óvnis, minha amiga já viu um prô!”; “Professora, quando vamos estudar sobre Astrologia?”; “Professora, me empresta o jornal, quero ver se hoje o horóscopo acerta de novo!”; “Minha mãe disse que não vacinará mais meu irmão, porque as vacinas estão causando autismo nas crianças e têm metais pesados”. O turbilhão de perguntas e afirmações anticientíficas vindas das crianças e adolescentes vai além das anteriormente mencionadas. São perguntas que mostram a ineficiência, ou até a inexistência de uma política pública de qualidade voltada para a Alfabetização Científica na formação de professores dentro dos currículos escolares, no trabalho e abordagem dos conteúdos em sala de aula e na divulgação científica dentro do espaço formal de ensino.

Aliado a esse quadro, percebe-se as redes sociais virtuais vem fomentando cada vez mais a propagação das Pseudociências. Nessa pesquisa, utiliza-se a definição de Pseudociências como a apresentada por Bunge (1989, p.68): “uma Pseudociências (ou pseudotecnologia) é uma disciplina que se faz passar por Ciência (ou por tecnologia) sem sê-lo”. Assim, compreende-se a Pseudociências a partir de notícias revestidas de cientificidade, com alto padrão de conhecimento, baseada em fatos científicos, mas que não se utiliza de rigoroso método científico, padrões de evidência e nem se coloca em falseamento, tendo suas verdades como absolutas e acabadas.

As Pseudociências representam um grande problema de segurança e saúde pública. Elas estão por toda parte: nos meios de comunicação social, na saúde, na internet, nas prateleiras dos supermercados, nas escolas, dentre outros espaços. Como exemplo já citado, muitas pessoas estão deixando de vacinar suas crianças, fazendo retornar ao Brasil doenças que já haviam sido erradicadas no país, umas influenciadas por argumentos pseudocientíficos, outras por optarem por um estilo de vida naturalista. Há pessoas que acreditam em caixas, pirâmides e tendas quânticas que prometem prosperidade no amor, dinheiro e cura de doenças. E as charlatanes não se encerram nesses aspectos.

A sociedade atual vive na era da informação, mas a maioria dos jovens ainda não as converte em conhecimento. Nesse sentido, as Pseudociências estão sendo fortemente disseminadas, em especial, no meio virtual. Nesse espaço, crianças e adolescentes possuem

acesso cada vez mais e mais cedo. Partindo dessa premissa, os mesmos levam para a sala de aula uma visão distorcida da Ciência e de como ela é construída. Na maioria das vezes, tal distorção, por diversos motivos, está enraizada em crenças construídas desde a infância, o que dificulta o processo de ensino e aprendizagem, bem como a construção do pensamento científico.

Em análise aos últimos dados do PISA, de 2015 (Programa Internacional de Avaliação de Alunos), na área de Ciências, o Brasil perdeu mais posições em relação ao ano anterior em que foi aplicado. De 70 (setenta) países participantes, o Brasil ficou em 63º (sexagésimo terceiro).

Como nos encontramos inseridos nesse cenário, propomos como objetivos da presente pesquisa:

- Promover, por meio de intervenções pedagógicas, o desenvolvimento do pensamento científico em estudantes do ensino fundamental – anos finais, por meio de exemplares pseudocientíficos de notícias veiculadas em redes sociais;
- Identificar distorções relacionadas à Ciência no discurso dos alunos.

Na sociedade contemporânea, a informação está cada vez mais acessível às pessoas, ou pelo menos, à grande parte delas. Percebe-se que essa carga informativa é positiva e não há como retroceder nesse sentido. Entretanto, falta para grande parte da sociedade uma formação científica para saber lidar com as informações que vêm das redes sociais. Por isso, almeja-se que os alunos analisem a informação de maneira crítica, para que identifiquem e reflitam sobre toda forma de informação e tenham condições de identificar uma Pseudociências.

Acredita-se que o professor tem papel importante nesse processo e pode contribuir para a formação de seus alunos, de modo que estes possam ser mais críticos e menos crédulos e que se utilizem da Ciência como uma atividade crítica, estando prontos e capazes para atuar de forma ativa e consciente na sociedade, prevendo e intervindo na construção do mundo real, pautado no conhecimento científico.

Assim, foram estruturados os objetivos específicos:

- Identificar as concepções que estudantes do sexto ao nono ano têm sobre Ciência;
- Investigar como os estudantes checam uma informação ou conhecimento;

A presente pesquisa é de natureza quanti-qualitativa (CRESWELL; CLARK, 2007). No que tange os aspectos quantitativos, foram utilizadas ferramentas quantitativas para organização e análise descritiva dos dados, buscando identificar uma “estrutura” entre as falas dos alunos participantes da pesquisa. Essa metodologia foi inspirada na técnica de análise de semelhanças

através do uso de grafos, formulada originalmente no âmbito das teorias das representações sociais (COSTA PEREIRA, 1997). Dessa forma, foram aplicadas as ferramentas quantitativas: grafos e clusters, gerados no *software Mathematica*®.

Após a exploração dos aspectos quantitativos, os dados foram analisados a partir dos aspectos qualitativos (BOGDAN; BIKLEN, 1994). Esse método de investigação científica foca no caráter subjetivo do objeto/sujeito analisado, estudando as suas particularidades e experiências individuais ou de determinado grupo-alvo.

Os sujeitos da pesquisa são alunos do 6º, 7º, 8º e 9º ano, de uma escola pública do Interior do Estado de São Paulo. A coleta de dados foi dividida em cinco (5) etapas, com duração no total de dezesseis horas aulas:

- I Etapa: Aplicação de questionário para os alunos, para identificar suas concepções de Ciência e Pseudociências;
- II Etapa: Atividades de análise de informações retiradas do *Facebook* para identificar o conteúdo da mesma em científico ou pseudocientífico e como dão validade a ela- (Pré);
- III Etapa: Intervenção por meio de oficinas pedagógicas, abordando como a Ciência é construída, elementos da natureza da Ciência e o método científico, enfatizando como identificar uma Pseudociências;
- IV Etapa: Atividades de análise de informações retiradas do *Facebook* para identificar o conteúdo da mesma em científico ou pseudocientífico- (Pós);
- V Etapa: Grupos de discussão e aprendizagem.

A hipótese é que se for desenvolvida a concepção do que é Ciência e conhecimento científico nos alunos. e trabalhando as características da Pseudociências, estes terão mais condições de identificar e analisar uma informação em qualquer meio de divulgação, utilizando de senso crítico pautado no pensamento científico.

O avanço científico e tecnológico global nos últimos séculos tem influenciado diretamente na qualidade de vida das pessoas e no tempo de vida útil do meio ambiente. Assim, criou-se a necessidade de uma educação científica mais eficiente. Diante disso, destaca-se a importância de se trabalhar a educação científica visando o letramento científico, desde as séries iniciais (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001), buscando a formação de cidadãos críticos para ocuparem os seus espaços sociais e atuarem na sociedade. Sabe-se que esse objetivo depende de vários fatores, processos e segmentos: institucionais, políticos, culturais, entre outros, como

formação de professores, investimento em educação e mudança nos currículos escolares. Entretanto, destaca-se que em épocas de disseminação da informação e compartilhamento em fração de segundos nos meios de comunicação midiáticos, torna-se necessário abordar sobre essas questões, que são fundamentais para a sobrevivência individual e em comunidade; para a construção de um pensamento crítico, reflexivo e atuante.

Portanto, diante tamanha importância, faz-se necessário o acesso prematuramente à educação científica para todos os homens e mulheres, reconhecendo-a como essencial nos processos de formação e desenvolvimento humanos para que se tenham cidadãos bem preparados para participar ativamente da sociedade com capacidade científica exteriorizada (UNESCO, 2009).

O conhecimento científico é primordial para o desenvolvimento da plena cidadania do indivíduo, bem como para o desenvolvimento econômico, político, social e cultural de uma nação. Nesse cenário, a escola possui função essencial para agregar e construir conhecimento. É na escola que se aprende conteúdos teóricos de diversas disciplinas como matemática, química, física, português, biologia. Também é na escola que o indivíduo se desenvolve como ser humano, que aprende valores éticos, sociais, históricos, culturais e morais (FREIRE, 1996). São esses conhecimentos que ajudarão o aluno na formação de sua criticidade e de seu caráter, fazendo com que encontre seu lugar no mundo e atue de forma ativa na sociedade, utilizando os conteúdos que aprendeu e as capacidades que desenvolveu em prol do bem comum.

Diante disso, depois de passar por um processo de análise crítica desenvolvida a partir da educação científica, o sujeito poderá ter condições de analisar informações e perceber se corroboram ou se devem ser refutadas. Dessa forma, a informação pode ser compartilhada com segurança para que mais pessoas tenham acesso, que de maneira positiva venha fazer diferença na realidade em que vivem ou que de maneira negativa possa ser combatida de forma crítica.

Assim, busca-se estruturar a presente dissertação da seguinte forma: no primeiro capítulo apresenta-se o estudo denominado Estado da Arte, e o referencial teórico que trata da educação científica no ensino de Ciências, abordando a formação de professores; a formação de alunos críticos; o papel do *Facebook* na divulgação e na formação para a educação científica, a construção do pensamento científico e letramento científico.

No segundo capítulo, esboça-se pesquisa realizada em documentos oficiais no que diz respeito à educação científica para a educação básica.

No terceiro capítulo, demonstra-se o referencial teórico que delimita os limites entre Ciência e Pseudociências; as deformações da Ciência e a relação entre Pseudociências e prática docente no letramento Científico.

No quarto capítulo, são discorridos aspectos da metodologia utilizada.

No quinto capítulo descreve-se o tratamento dos dados, bem como os resultados.

E por fim, são evidenciadas as considerações finais, não com o intuito de tornar a pesquisa como definitivamente concluída, mas com a esperança de que as reflexões aqui apresentadas possam colaborar com muitas que ainda virão, já que este é um tema que ainda necessita de muitas reflexões e aprendizagens.

CAPÍTULO I - EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Almejando uma educação crítica e democrática para o pleno exercício da cidadania e inserção no mundo do trabalho, a LDB (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – Lei 9394/96) assegura, em seus artigos 4º e 5º, o direito ao acesso e permanência à educação básica a todo cidadão (BRASIL, 1996).

Entretanto, defende-se que não basta apenas o acesso e permanência, é preciso que os jovens encontrem sentido e significado na escola, e que esta lhes ofereça uma formação que dê condição de exercer o papel de cidadão criativo e crítico no mundo, uma educação para libertação como diria Freire (2000).

O documento “Declaração Sobre a Ciência e o Uso do Conhecimento Científico, formulado na Conferência Mundial sobre a Ciência para o Século Vinte e Um: Um Novo Compromisso”, construído em um encontro com representantes de diversos países em Budapeste, em 1999, apresentou as ambições discutidas no documento. Dentre elas, destacam-se:

10- Que o acesso ao conhecimento científico, a partir de uma idade muito precoce, faz parte do direito à educação de todos os homens e mulheres, e que a educação científica é de importância essencial para o desenvolvimento humano, para a criação de capacidade científica endógena e para que tenhamos cidadãos participantes e informados (UNESCO, 2003, p. 29).

Assim, o conceito de Educação Científica está impresso em sentido amplo dentro do conceito de Educação. Dessa forma, quando os documentos oficiais tratam a Educação como um direito de todos os cidadãos, está assegurando também o direito ao acesso ao conhecimento científico, ou seja, a Educação Científica.

A Educação Científica perpassa os ambientes formais de ensino, alcançando espaços não-formais como teatro, cinema, museus, meios de comunicação de massa, mídias digitais, dentre outros. Nesse trabalho, atenta-se ao ensino de Ciências dentro do espaço formal de educação, utilizando informações sobre Pseudociências que chegam até os alunos pelos meios informais de ensino, como as redes sociais, concentrando-se no *Facebook*. A partir dessas informações, viabiliza-se aos alunos construir um pensamento científico com intermédio de intervenção pedagógica.

Assim sendo, segundo Paulo Freire em sua obra intitulada *Pedagogia da Autonomia* (1996), o ambiente escolar deve contribuir para o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico dos educandos, favorecendo a criatividade e a curiosidade, e abrindo espaço para os anseios e

questionamentos dos alunos de modo livre (FREIRE,1996). Deve propiciar aos alunos não mais uma sequência de transmissão de conteúdos e teorias em que o professor fala sobre a matéria à frente da sala de aula com caráter autoritário e o aluno ouve de forma passiva, remetendo ao ensino tradicional (IMBERNON, 2011). É fundamental elaborar um caminho para a produção desse conhecimento, com reestruturações e ressignificações do pensamento que trazem consigo.

A educação científica para o Ensino Fundamental, dentro da área de Ciências naturais, visa possibilitar aos alunos um novo olhar sobre o mundo em que se inserem, como também para que façam inferências, escolhas e intervenções conscientes e pautadas nos princípios da sustentabilidade e do bem comum. Nessa perspectiva, o ensino de Ciências deve propiciar aos alunos acesso a diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da História, seus processos, práticas, procedimentos e métodos da investigação científica (BRASIL, 2017).

Nesse sentido,

Portanto, ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das Ciências. (BRASIL, 2017, p. 319).

Não basta apenas aprender sobre Ciência, é preciso fazer uso dela, para que em uma sociedade contemporânea fortemente atrelada ao desenvolvimento científico e tecnológico sejam tomadas as melhores decisões para o bem comum. Assim, o objetivo do letramento científico é o pleno exercício da cidadania através do desenvolvimento da capacidade de ação no, e sobre o mundo que o cerca.

O conhecimento científico abordado no ensino de Ciências de forma tradicional tem passado e perpetuado uma visão de Ciência descontextualizada, inatingível, pronta e acabada. Essa forma de ensino tem contribuído para a construção de visões deformadas da Ciência, assim categorizadas por Gil Perez et al (2001) em análise na literatura que identificou sete visões deformadas da Ciência: Concepção empírico indutivista e atórica, Essas sete visões são: Visão rígida e algorítmica, Visão aproblemática e ahistórica, Visão exclusivamente analítica, Visão acumulativa de crescimento linear, Visão individualista e elitista e Imagem socialmente neutra da Ciência.

Essas visões deformadas da Ciência afastam cada vez mais os alunos de uma educação científica que educa para a cidadania, com reflexões, decisões e ações coerentes para uma transformação positiva no mundo em que se está inserido. Ainda, essas visões distorcidas da Ciência e de como ela é construída favorecem o aparecimento e o fortalecimento de

Pseudociências, pois os grupos que as disseminam enxergam potencial nessas distorções fazendo com que esse público vulnerável acredite com mais facilidade nessas pseudoverdades.

Nesse sentido, Sagan (1996, s/p) destaca que:

Pode-se afirmar que a Pseudociências é adotada na mesma proporção em que a verdadeira Ciência é mal compreendida - a não ser que a linguagem falhe nesse ponto. Se alguém nunca ouviu falar de Ciência (muito menos de como ela funciona), dificilmente pode ter consciência de estar abraçando a Pseudociências.

Mas, afinal, o que é Ciência? Chalmers (1993) faz esse mesmo questionamento em seu livro de mesmo título. O autor apresenta a Ciência por meio da reflexão filosófica de alguns epistemólogos, destacando a construção da Ciência, sua história e seus métodos, mas não a coloca acima de outros conhecimentos e nem como verdade absoluta.

No livro “O mundo assombrado pelos demônios: A Ciência vista como uma vela no escuro”, Sagan (1996) oferece aos leitores uma interpretação clara e sucinta do que é a Ciência e Pseudociências. Para ele, ainda que os sujeitos estejam livres, ou pelo menos atentos às Pseudociências, Sagan prescreve uma “fórmula”: o pensamento lógico e racional, o ceticismo e o método científico. Assim, compreendendo a história da Ciência, sua natureza, seus processos e métodos, faz-se a distinção das Pseudociências.

O pensamento científico ao qual trata-se aqui, se refere ao “exercício da curiosidade, imaginação e criatividade intelectual, a abordagem própria das Ciências, a investigação, reflexão, análise crítica, levantamento e teste de hipóteses, formulação e resolução de problemas (também tecnológicos,) mediante conhecimentos de diferentes áreas” (BRASIL, 2017).

Para Freire “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a produção ou a sua construção” (FREIRE, 1996, p. 21). Dessa forma, a escola é o lugar com mais possibilidades da efetivação da Educação Científica, tendo como papel dar condições para que o sujeito reflita e ressignifique conhecimentos diversos, dando espaço para a construção do conhecimento científico.

A educação científica possibilita acesso à Ciência e abre portas para a compreensão do lugar que o sujeito está inserido, no mundo real. Ainda oportuniza às pessoas questionamentos, discussões, formas de leitura e releitura do mundo que as cerca, podendo inferir sobre o mesmo, transformando-o e melhorando sua qualidade de vida, promovendo sua cidadania, além de ser primordial para o desenvolvimento da economia do país (UNESCO, 2005, p.4).

No documento “Declaração sobre a Ciência e o uso do conhecimento científico” (UNESCO, 2003), a educação científica possibilita o pleno desenvolvimento humano e de suas

capacidades, criando condições para distinguir conhecimentos e informações através de senso crítico. Assim, o sujeito pode participar de discussões científico – tecnológicas relacionadas a questões de seu cotidiano, em âmbito individual e coletivo/social, fazendo as interferências corretas através das informações certas, descartando as “pseudoverdades”.

Na sociedade atual, com os avanços científicos e tecnológicos que vêm ocorrendo em escala global, possibilita-se um grande acesso as mídias digitais e, conseqüentemente, as redes sociais para parcelas cada vez maiores da população. Em razão disso, é principalmente nas redes sociais virtuais que as informações estão sendo disseminadas desenfreadamente e compartilhadas ao passo de um toque, seja no celular ou no computador, dentre outros.

A informação que chega está vinculada com a ideia de verdade (BALEM, 2017), e assim, passada adiante sem antes ter lhe dado a devida atenção crítica. Muitas das notícias que circulam nas mídias digitais e meios de comunicação de massa não são verdadeiras ou tem sua verdade distorcida.

Essas falsas notícias podem ter vários objetivos como “ganhar dinheiro dos anunciantes, alcançar resultados eleitorais específicos, formar e influenciar correntes de opinião, induzir metas de políticas públicas, reforçar vínculos de identificação coletiva[...]” (BALEM, 2017, p.3). Por esses e outros motivos, as falsas notícias e a Pseudociências oferecem sérios riscos à sociedade.

É a partir da informação que o cidadão se coloca diante dos acontecimentos na sociedade e lhe causa efeito de empoderamento. Quando esta é verdadeira, tem capacidade de ajudar o sujeito a refletir e ter bom senso ao tomá-la como verdade e fazer parte de seus conhecimentos em alguma decisão.

Porém, quando a informação é falsa nas redes sociais virtuais, há favorecimento para que esta seja disseminada, e com que cresça a ignorância com efeitos racistas, homofóbicos, com conteúdo ideológico-político, linchamentos, ideias de conspiração, abandono de tratamentos médicos, rituais com homicídios, conflitos e mortes diversas.

Um exemplo notório disso é o efeito do movimento Anti-vacina. As muitas pessoas que não estão se vacinando alegam que as vacinas causam prejuízos ao organismo. Dessa forma, o movimento está levando milhares de pessoas ao redor do mundo a contraírem doenças que estavam controladas há muito tempo. Uma das bases científicas dos grupos contrários à vacinação se baseia em um artigo fraudulento publicado na prestigiada revista “Lancet” por um médico britânico chamado Andrew Wakefield, no final dos anos 1980, que atrelou a frequência de casos de autismo com a vacina tríplice viral que protege contra sarampo, rubéola e caxumba.

As Pseudociências são alvos de charlatões que usam problemas e anseios humanos para, por meio de suas fragilidades, se promoverem. Fragilidades estas que podem estar associadas,

por exemplo, à cura de doenças, ascensão profissional, prosperidade financeira e relacionamentos. Assim, as Pseudociências oferecem sérios riscos à vida e ao planeta em todos os aspectos. sejam pessoais, sociais, políticos, culturais ou ambientais. Mais à frente, será dedicada uma seção desse trabalho para aprofundamento e ampliação dessa temática.

É necessário ressaltar a soberana importância da educação científica nas tomadas de decisão e exercício da cidadania em assuntos que influenciam diretamente o modo de vida das pessoas. Assim, Sagan questiona “Como podemos executar a política nacional, ou até mesmo tomar decisões inteligentes sobre nossas próprias vidas, se não compreendermos as questões subjacentes?” (SAGAN, 1995, p. 14). É preciso ir além do óbvio, do superficial.

Dessa maneira, a educação científica capacita os indivíduos a avaliar e processar as informações que recebe nos diversos meios de comunicação, analisando criticamente e procurando fontes diversas com fundamento teórico para dar crédito ou não à informação.

Nesse sentido, a UNESCO destaca ainda que:

A educação científica tem a função de desenvolver o espírito crítico e o pensamento lógico, de desenvolver a capacidade de resolução de problemas e a tomada de decisão com base em dados e informações. Além disso, é fundamental para que a sociedade possa compreender a importância da Ciência no cotidiano. Ela também representa o primeiro degrau da formação de recursos humanos para as atividades de pesquisa científica e tecnológica (UNESCO, 2009, p.135).

Pela História da humanidade, é implicitamente necessária a análise crítica dos fatos, dos fenômenos e da realidade, proporcionada pela atividade crítica da Ciência através de um pensamento científico. Dessa forma, a educação científica é essencial para que a partir de fatos e informações, sejam tomadas decisões com reflexões e previsões sistemáticas que podem partir do indivíduo para o todo ou vice e versa.

Leva-se em consideração o espaço que se vive, buscando melhorias e equilíbrio para todas as questões existentes que influenciam a vida na Terra, de forma geral. É preciso ressaltar e defender a implantação ou expansão de conteúdos que tenham como prerrogativa a educação científica para além dos muros e ambientes escolares e que, cada vez mais, as crianças e adolescentes tenham acesso a esses conteúdos e ambientes.

1.1 ESTADO DA ARTE

“Ele tinha um apetite pelas maravilhas do universo. Queria conhecer a Ciência. O problema é que toda a Ciência se perdera pelos filtros antes de chegar até ele. Os nossos temas culturais, o nosso sistema educacional, os nossos meios de comunicação haviam traído esse homem. O que a sociedade permitia que escoasse pelos seus canais era principalmente simulacro e confusão. Nunca lhe ensinara como distinguir a Ciência verdadeira da imitação barata” (SAGAN, 1996, s/p).

Em seu livro “O mundo assombrado pelos demônios: A Ciência vista como uma vela no escuro”, Sagan oferece aos leitores uma interpretação clara e sucinta do que é a Ciência e Pseudociências. Esclarece o que é método científico e de como aplicá-lo no dia-a-dia. Sagan (1996) busca indícios desde os primórdios da humanidade, com os primeiros mitos, para mostrar que ainda hoje, acredita-se em muitos mitos como os de antigamente, apenas disfarçados.

Para atentar-se às Pseudociências, Sagan (1996) prescreve uma “fórmula”: o pensamento lógico e racional, o ceticismo e o método científico. Esse conjunto de fatores é o que ainda falta nas escolas, algumas significativamente defasadas e despreparadas para o ensino de Ciências. Sagan (1996) ainda alerta para o “assassinato” da criatividade e curiosidade das crianças, com intento do capital em tornar os alunos em meros ouvintes e aprendizes passivos.

Nesse sentido, Chassot também vê a possibilidade de uma educação científica dentro da escola a partir do conhecimento de senso comum e das vivências dos alunos. Assim ele discorre que:

Há aqueles que advogam que se deva procurar especialmente conhecimentos que estão no dia-a-dia do grande público, em particular os que são apresentados com imprecisão pelos meios de comunicação à opinião pública (Puigcerver; Sans, 2002 apud Chassot 2003). Essas são propostas que veem a alfabetização científica como uma possibilidade para fazer correções em ensinamentos distorcidos (CHASSOT, 2003, p. 91).

Embora todo brasileiro tenha garantido em lei o direito à educação plena voltada para o exercício da cidadania, o que inclui o direito a educação científica, não é o que tem acontecido nos últimos tempos. Em análise recente aos dados do PISA e de relatórios da UNESCO, pode-se evidenciar que o Brasil está engatinhando quando se trata de Educação Científica.

Na contramão desse fato, encontram-se mitos, crenças e Pseudociências na corrida frenética dos compartilhamentos nas mídias sociais. Chegam cada vez mais rápido e sem critérios críticos de análise, a informação está vinculada ao imediatismo, característica das últimas

demandas de jovens denominada geração Z¹. Dessa forma, transformar a informação digital em conhecimento científico nunca esteve tão longe e tão perto de se efetivar.

O imediatismo tende para a simplificação na maneira de proceder, dispensando mediações e análises mais elaboradas sem considerar as consequências futuras. Nesse sentido, torna-se mais complexa a construção do conhecimento científico a partir das informações recebidas, que logo são repassadas sem análise crítica prévia. Por outro lado, é identificada uma possibilidade de construir um pensamento científico por meio de informações distorcidas da Ciência e Pseudociências, não precisando competir com a velocidade com que as informações são veiculadas no mundo através dos meios de comunicação tradicional e das mídias sociais.

O raciocínio inicial atual é que isso não é possível necessário, e nem da própria vontade, já que é inevitável a imersão em um mundo cada vez mais tecnológico. Não se vê isso como um problema, muito pelo contrário, o que se vê são possibilidades para que a educação científica chegue de forma rápida, completa e concreta até os sujeitos para que possam enfim exercer sua cidadania de forma consciente e reflexiva.

Nesse sentido, foi iniciada a pesquisa, buscando mapear os trabalhos já existentes com a temática: Construir um pensamento crítico a partir de Pseudociências. Para isso, foi realizada uma pesquisa bibliográfica denominada Estado da Arte.

A pesquisa foi realizada em quatro bases de dados, entre elas: Google Acadêmico; Catálogo de Teses e Dissertações CAPES; Periódicos CAPES e SCIELO. Definiu-se como descritores principais para a busca “Pseudociências, Ciência, Pensamento Científico e Letramento Científico”.

No quadro abaixo, tem-se a relação das bases de dados, os descritores, o período da busca e os trabalhos encontrados para essa pesquisa.

Quadro 1 - Critérios de seleção e trabalhos encontrados para esse estado da arte

(continua)

Banco de Dados	Descritores exatos	Ano de publicação	Quant. de Trabalhos Encontrados	Relacionados com o Tema	Exatamente sobre o Tema
Google Acadêmico	Pseudociências, Ciência, Pensamento Científico, Letramento Científico	2013 a 2017	115	11	0

Fonte: A autora (2019)

¹Geração Z é a definição sociológica para a geração de pessoas nascidas no fim da década de 1990 até os dias atuais. Também denominados nativos digitais.

Quadro 1 - Critérios de seleção e trabalhos encontrados para esse estado da arte

(conclusão)

Banco de Dados	Descritores exatos	Ano de publicação	Quant. de Trabalhos Encontrados	Relacionados com o Tema	Exatamente sobre o Tema
Catálogo de Teses e Dissertações CAPS	Pseudociências, Ciência, Pensamento Científico, Letramento Científico	Em aberto	0	0	0
Periódicos CAPS	Pseudociências, Ciência, Pensamento Científico, Letramento Científico	Em aberto	0	0	0
Scielo.org	Pseudociências, Ciência, Pensamento Científico, Letramento Científico	Em aberto	0	0	0

Fonte: A autora (2019)

Na base de dados “Google acadêmico” foram identificados 115 registros de trabalhos a partir dos descritores citados acima, no período de 2013 a 2017, dentre eles periódicos, dissertações de mestrado, teses de doutorado e tese para livre docência. A análise para identificação da temática proposta, após o levantamento dos trabalhos, se deu por meio do título e resumo. A partir do refinamento e análise dos resultados, foram identificados 11 trabalhos relacionados ao tema, sendo seis (6) dissertações de mestrado, quatro (4) teses de doutoramento e uma (1) tese de livre docência. Nota-se que 104 trabalhos foram excluídos após análise por não conter os descritores adotados aqui e, por fugir da temática da pesquisa.

Para melhor entendimento dos leitores, o quadro abaixo foi organizado, o qual esclarece o eixo do trabalho, o qual foi identificado, o título, o autor(es) e o ano da publicação das teses e dissertações que fazem parte do corpus desse estado da arte.

Quadro 2 - Relação das teses e dissertações que compõem o corpus de análise do estado da arte evidenciando sua natureza e o eixo em que cada pesquisa foi classificada

Eixo	Natureza	Título/Autor/Ano
Estratégias de ensino para promover a alfabetização e letramento científico.	Dissertação	Estratégias de ensino-aprendizagem de Ciências no Ensino Fundamental I para o início da alfabetização e letramento científico e atuação na ZDP (COSTA, 2016).
Estratégias de ensino para promover a alfabetização e letramento científico.	Tese	Materiais educativos em museus e sua contribuição para a alfabetização científica (LOURENÇO, 2017).
Divulgação Científica em Espaços Formais e não Formais de Ensino.	Tese	Divulgação científica: linguagens, esferas e gêneros (GRILLO, 2013).
Divulgação Científica em Espaços Formais e não Formais de Ensino.	Dissertação	"O museu vai à praia": análise de uma ação educativa à luz da alfabetização científica (MINGUES, 2014).
Divulgação Científica em Espaços Formais e não Formais de Ensino.	Dissertação	A dinâmica da divulgação científica em blogs de jornalistas e cientistas brasileiros (SANDRINI, 2014).
Divulgação Científica em Espaços Formais e não Formais de Ensino.	Dissertação	A divulgação científica nas universidades do Grande ABC: inovações ou repetição de formatos? (CARMO, 2015).
Divulgação Científica em Espaços Formais e não Formais de Ensino.	Tese	Por uma divulgação da Ciência: as políticas públicas e os discursos silenciados (ARAÚJO, 2017).
Divulgação Científica em Espaços Formais e não Formais de Ensino.	Tese	Modelos em divulgação científica e internet no Brasil: que caminhos? (RODRIGUES, 2015).
Estratégia Didática para o Ensino de Física através de Ficção Científica.	Dissertação	Quarteto fantástico: ensino de física, histórias em quadrinhos, ficção científica e satisfação cultural (NASCIMENTO JUNIOR, 2013).
Estratégia Didática para o Ensino de Física através de Ficção Científica.	Tese de Livre Docência	Interfaces entre Fantasia e Ciência: um estudo semiótico do filme 2001: Uma odisséia no espaço como modelo de interpretação em perspectiva educacional (PIASSI, 2012)
Formação do Pensamento Científico a partir de metodologias tradicionais (UD- Unidades Didáticas) e história da Ciência.	Dissertação	Formação do pensamento científico durante o processo de alfabetização científica no ensino de teorias atômicas e elementos químicos (OLIVEIRA, 2016).

Fonte: A autora (2019)

Em análise mais aprofundada dos trabalhos levantados ainda no Google acadêmico, observa-se que nenhum deles se enquadra exatamente dentro da temática “Construir um pensamento científico por meio de Pseudociências”. Porém, foi identificada uma dissertação de mestrado e uma tese de livre docência, que abordam o ensino de física com uma perspectiva sociocultural a partir de histórias em quadrinhos e filmes de ficção científica. Embora esses dois

trabalhos tratem do ensino/aprendizagem de física através do imaginário e do irreal, chegam muito próximos da pesquisa aqui defendida, que é trabalhada com a construção do pensamento científico na perspectiva da Ciência e das Pseudociências vinculadas ao que é “verdadeiro” e real. Verifica-se que o objetivo em comum dos dois trabalhos é o desenvolvimento de instrumentos teóricos para a análise de produtos de mídia, com ênfase em filmes de ficção científica e histórias em quadrinhos, tendo em vista as possibilidades de uso didático de tais produções em contexto escolar, voltado para o ensino de física detentora de um perfil cultural e histórico.

Nos outros bancos de dados que se realizou a pesquisa para esse Estado da Arte: Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, Periódicos CAPES e SCIELO, não foram encontrados nenhum trabalho utilizando os descritores adotados na presente pesquisa. Houve o cuidado de deixar o espaço/tempo em aberto para esses bancos de dados para que houvessem mais possibilidades de resultados positivos no sentido de encontrar estudos ao menos relacionados ao tema pesquisado. Mesmo assim, não foi obtido sucesso nesse aspecto.

Em decorrência desse fato, o tema de pesquisa para dissertação se mostrou pouco explorado em âmbito nacional, o que mostra o quão importante será a sua exploração e aprofundamento. Entende-se que a temática de pesquisa escolhida será de grande relevância social, pois de fato é preciso acompanhar as descobertas da Ciência e os usos e aplicações das tecnologias para assim, transformar a informação e/ou conhecimento de senso comum em conhecimento científico e, para isso é essencial que se construa um pensamento científico.

1.2 EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS

Em uma concepção cultural, passada de tempos em tempos, a escola é pensada como lugar em que o aluno é educado como pessoa, para o trabalho e como lugar para interações sociais, não é pensada como fomentadora e produtora de Ciência. As universidades são locais de fomentação e produção de conhecimento científico, bem como que se aprende e ensina requisitos básicos para atuar na área do ensino e educação. Porém, as universidades não têm dado a atenção necessária e suficiente as vertentes não menos importantes “ensino e educação” (DEMO, 2010).

Para Nóvoa (1992), os problemas e defasagens nos programas de formação de professores das universidades existem e não foram sanados. A engrenagem teoria *versus* prática ainda não se estabeleceu efetivamente dentro das universidades, e nem para além, nas salas de aulas escolares. Pensar no professor (a) apenas como aprendiz dos métodos, conceitos, didáticas

pedagógicas e em tudo mais que envolve os conteúdos, procedimentos e processos científicos não é suficiente para a formação docente.

A profissão professor (a) requer para sua formação além de investimento técnico e teórico, investimento pessoal, auto valorização e construção permanente da sua identidade baseada na reflexão de suas experiências, como defende Nóvoa (1992, s/p):

A formação deve estimular uma perspectiva crítico-reflexiva, que forneça aos professores os meios de um pensamento autônomo e que facilite as dinâmicas de auto-formação participada. Estar em formação implica um investimento pessoal, um trabalho livre e criativo sobre os percursos e os projectos próprios, com vista à construção de uma identidade, que é também uma identidade profissional.

Cabe ao professor (a) se apropriar do seu processo de formação profissional, construindo sua identidade para obter independência e autonomia que através da construção do pensamento crítico científico e reflexivo lhe será proporcionada uma nova gestão da sua prática docente. O mesmo ser que é professor, é uma pessoa, e essas duas vertentes devem achar equilíbrio para ser uma só, pois não se dissocia pessoa de profissional, sendo necessário encontrar sua identidade profissional que lhe é também pessoal (NÓVOA, 1992).

Crianças e adolescentes seguem determinados modelos adultos. Muitos se inspiram em professores que tem mais afinidade e projetam o futuro a partir desse mesmo olhar. Desejos para a docência podem ser despertados pela identificação com um ou mais professores, seja no seu jeito de ser e/ou atuar em sala de aula. Nesse sentido, a prática docente no ambiente escolar é espelho para o aluno. Assim, o professor pesquisador terá como reflexos alunos mais críticos que se transformarão em cidadãos conscientes e atuantes em sociedade (DEMO, 2010).

Ser pesquisador não é (ou ao menos não deveria ser) apenas para especialistas ou observadores externos a sala de aula. Deve ser prática constante do professor regente, pois não há pesquisador mais capacitado para pesquisar sobre uma turma de alunos do que aquele que os acompanha frequentemente (MOREIRA, 2007). Para Moreira, “[...] é preciso que professores se conscientizem de que podem fazer pesquisa e que, no fundo, devem fazê-la, se quiserem assumir a responsabilidade de sua própria prática”. (MOREIRA, 2007, p. 45). Assumir a responsabilidade é identificar falhas e ir em busca de alternativas para saná-las, começando por sua formação profissional. É sabido que a formação de professores depende de vários fatores como políticas públicas, por exemplo, mas o fator humano nesse processo de busca pelo conhecimento é essencial.

Os resultados das avaliações externas realizadas nos últimos anos têm mostrado a crise da educação científica em que o Brasil se encontra. É fato que essa crise científica não se

estabeleceu há pouco, mas tem se agravado ano após ano. Muitos são os motivos para esse declínio da educação científica brasileira: mudanças no sistema educacional, currículo estagnado, falta de políticas públicas de engajamento científico nos espaços escolares, formação docente, dentre outros. Uma grande preocupação dos docentes se encontra na falta de interesse dos alunos, que apesar de seus esforços incansáveis, não tem visto ocorrer uma aprendizagem efetiva e de qualidade (POZO; CRESPO, 2009).

A insistência em uma pedagogia tradicional, chamada por Demo (2010), de “cuspe e lousa” também é apontada como parte do processo de fracasso da educação científica no Brasil. Perante o atual enquadramento educacional brasileiro, a didática do professor (a) como transmissor do conhecimento e aluno como receptor passivo se faz ultrapassada.

Estudos e políticas direcionadas à formação de professores têm aumentado significativamente. São contemplados com mais frequência a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e o Ensino Médio. Pouco se fala no Ensino Superior quando estimado em relação às formações citadas anteriores. O que não se pode esquecer é a base formadora do profissional da educação, que pouco se acha nos currículos subsídios para a formação do professor que formará outro professor, atuantes nas universidades (MIZUKAMI, 1996).

Assim, o professor formador não atende as necessidades básicas para a formação docente em detrimento também de sua má formação profissional, em que não aprendeu a ser pesquisador e, portanto, um ciclo vicioso de transferência de conteúdos se perpetua: professor formador - professor em formação-estudante e escola básica (MIZUKAMI, 1996).

Há exceções, e os esforços e tentativas de pesquisas educacionais vêm contribuindo para diminuir a distância professor *versus* pesquisador. Porém, os professores formadores que não aderiram à pesquisa como sua prática docente e que como regra básica para conclusão do curso apresentam a seus licenciandos uma pesquisa a ser realizada - Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) – soa, ao menos, ambíguo e, para Demo (2010), irônico. E completa:

Impressiona, nesse sentido, que instituições privadas de ensino superior se contentem com aula instrucionista. De um lado, fazem seu mercado ganhando dinheiro oferecendo sobras, ao passo que, de outro, traem o mercado competitivo, porque não conseguem minimamente formar profissionais inovadores. Repto da alfabetização científica implica pretender trazer a universidade para o século XXI, pois é deste século que precisa dar conta. Visivelmente ainda é parte do século passado. (DEMO, 2010, p. 75).

Com as demandas educacionais atuais, estar preso ao passado senão pela história e filosofia da Ciência que por sinal ajuda a compreender o presente e fazer previsões para o futuro, há comprometimento de toda a nação, que claramente vem sofrendo com as distorções da Ciência causadas pelo analfabetismo científico ancorado em universidades públicas e privadas.

Assim, mudanças drásticas nos currículos dos cursos de graduação, tanto em nível dos graduandos como no dos professores formadores se faz não apenas necessário, mas urgente. Unir teoria e prática na formação dos professores é como diz o ditado popular brasileiro: “unir a fome com a vontade de comer”, e não é de agrado e nem proveitoso que andem separadas.

Valorizar o eu, o lado humano e a formação da identidade também são aspectos importantes desse processo. O olhar reflexivo sobre as experiências vividas na própria prática docente é se autoformar e reconstruir enquanto professor (a) periodicamente, sem fim, sem começo, mas em constância.

A formação docente inicial e continuada pouco tem contribuído para a formação de um pensamento científico. A pretensão de se fazer educação baseada em critérios e métodos científicos, utilizando abordagem CTS é percebido nos documentos oficiais que regem e orientam a educação nesse país. Porém, ainda é preciso avançar para pôr a teoria em prática.

Desse modo, os professores não estão incensos às Pseudociências, e levam para a sua prática suas concepções, muitas das vezes inundadas pela falsa Ciência que a formação inicial não deu conta de reestruturar e ressignificar. Almeja-se crer que essas ações sejam sem intenção. Porém, o profissional da educação deve estar em constante busca pelo aperfeiçoamento de seu trabalho, se utilizando de estudos e pesquisas que possam melhorar sua prática docente e proporcionar ao estudante uma forma de ver e entender o mundo através da Ciência.

O letramento científico deve propiciar a construção do pensamento crítico para que o aluno se torne um cidadão que use e identifique a Ciência no seu cotidiano, bem como a utilize nas leituras de mundo, reflexões, decisões e incisões que devam ser tomadas nas diversas áreas relacionadas ao intrapessoal e à sociedade como um todo. Assim, o letramento científico implica em uma prática social (SANTOS, 2007) que leve o cidadão para além dos muros da escola, se utilizando do pensamento crítico científico como forma de desvelar a realidade.

Como já citado nesse trabalho, a prática docente tem forte influência sobre a construção das concepções diversas dos estudantes. Nesse sentido, tanto a Ciência como a Pseudociências podem se estabelecer nessas concepções. É preciso que as Pseudociências sejam combatidas para evitar possíveis distorções da Ciência, mas é de grande estima que se conheça e que se aplique no fazer docente, aspectos da natureza da Ciência, linguagem científica e aspectos sócio científicos numa tentativa de superar o modelo de educação atual, em vista de uma educação científica eficiente (SANTOS, 2007).

1.3 EDUCAÇÃO CIENTÍFICA: ENTRE O LETRAR E O ALFABETIZAR

Os termos “alfabetização científica” e “letramento científico” têm sido muito utilizados na literatura e nas pesquisas em ensino de Ciências. Porém, é preciso se concentrar em analisá-los a partir da literatura brasileira e de documentos oficiais, visto que há uma preocupação e uma tentativa cada vez maior em introduzir a tão sonhada Educação Científica nos currículos escolares de forma efetiva. Parte-se, então, do conceito de alfabetização e letramento.

Para Mamede e Zimmermann (2005), Letramento e Alfabetização possuem objetivos e processos semelhantes, e por esse motivo, são inseparáveis. Porém, se distinguem em seus conceitos fundamentais. Segundo as autoras:

Na realidade, os processos da alfabetização e do letramento, embora intimamente relacionados e mesmo indissociáveis, guardam especificidades, pois se referem a elementos distintos. A alfabetização refere-se às habilidades e conhecimentos que constituem a leitura e a escrita, no plano individual, ao passo que o termo letramento se refere às práticas efetivas de leitura e escrita no plano social. Assim, uma pessoa letrada não é somente aquela que é capaz de decodificar a linguagem escrita, mas aquela que efetivamente faz uso desta tecnologia na vida social de uma maneira mais ampla (MAMEDE; ZIMMERMANN, 2005, p. 1).

Assim, alfabetização se refere ao ler e escrever, em um contexto individual, sem maiores aplicações no âmbito social. Por outro lado, o letramento são as aplicações que o indivíduo se utiliza através da leitura e escrita para participar ativamente das reflexões, ações e transformações, que porventura ocorrem na sociedade, em sentido amplo.

Para Chassot (2003), a alfabetização científica, mesmo levantando críticas a esse termo e defendendo uma visão mais ampla, atribui à Ciência uma linguagem, a qual se utiliza de signos. É necessária a decodificação dessa linguagem para compreender o mundo ao qual estamos inseridos, sendo analfabeto cientificamente aquele que for incapaz dessa compreensão, pois:

Mesmo que adiante eu discuta o que é alfabetização científica, permito-me antecipar que defendo, como depois amplio, que a Ciência seja uma linguagem; assim, ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo. (CHASSOT, 2003, p.91).

O ensino de Ciências deve conter elementos que vão além da escrita e leitura de mundo em um contexto individual, ampliando essa visão para que este seja capaz de propiciar ao indivíduo uma formação em que atuará ativamente nas soluções de problemas da sociedade e em discussões científico tecnológicas, modificando seu meio e melhorando sua qualidade de vida.

Dessa forma, incorpora-se a Ciência aos alunos, através da alfabetização científica, como uma nova cultura. A partir de Sasseron e Carvalho:

No entanto, usaremos o termo “alfabetização científica” para designar as idéias que temos em mente e que objetivamos ao planejar um ensino que permita aos alunos interagir com a nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-los e a si próprio através da prática consciente propiciada por sua interação cerceada de saberes de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico. (SASSERON; CARVALHO, 2011, p.61).

Muitos autores, como Mamede e Zimmermann (2007) e Santos e Mortimer (2001) utilizam a expressão letramento científico em suas escritas, na intenção de ir além da simples e diminuta leitura de mundo e na tentativa de ampliar esse conceito para a reflexão e ação na real sociedade.

O Termo Letramento surge em meados dos anos 1980. Aos poucos, o conceito foi ganhando espaço nas escritas e discussões acadêmicas, iniciando uma busca e tentativa pela unificação do termo “Letramento” com o tão habitual e utilizado até o momento “Alfabetização”, em uma tentativa de ampliação deste último. Termos e palavras novas são criados quando os atuais não dão conta de explicar fatos, evidências e fenômenos novos (SOARES, 2009). Foi na segunda metade do século XX que a Ciência e a tecnologia deram um salto em seu conhecimento e produtividade (UNESCO, 2009) evidenciando a necessidade de novos termos e palavras para explicar a realidade que se instalava globalmente.

Para Santos e Mortimer (2001), o letramento científico está atrelado ao ensino CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), no qual o ensino de Ciências deve provocar reflexões e mudanças pessoais, formando cidadãos preparados para práticas sociais responsáveis. Por conta de a Ciência não ser uma atividade neutra e estar presente nos processos e desenvolvimento político, econômico, social, ambiental e cultural, há a necessidade e objetivo do ensino de Ciências em que os cidadãos sejam capazes de tomar decisões relacionadas à CTS para a melhoria da qualidade de vida da população, atingindo parcelas da sociedade cada vez maior.

Nesse sentido, discorrem as autoras:

Se mantivermos as diferenciações dos termos originais, poderíamos pensar na alfabetização científica, como sendo referente à aprendizagem dos conteúdos e da linguagem científica. Por outro lado, o letramento científico, se refere ao uso do conhecimento científico e tecnológico no cotidiano, no interior de um contexto sócio-histórico específico. (MAMEDE; ZIMMERMANN, 2005, p. 2).

O letramento científico não se refere apenas à natureza da Ciência, seus processos, desenvolvimento e conhecimento científico. Não basta saber como a Ciência funciona. É preciso aplicá-la no dia-a-dia, fazendo bom uso do conhecimento científico e tecnológico individual e socialmente.

Educar estudantes para o exercício da cidadania por meio da reflexão crítica e para a tomada consciente de decisões para a transformação da realidade a qual se encontra, é o objetivo da educação científica. Esse objetivo também é mencionado em documentos oficiais do país e do mundo, almejando uma educação para a Ciência, tecnologia, para o trabalho e para a cidadania.

Assim, na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB/1996), artigo 1º, parágrafo 2º dispõe: “A educação escolar deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social”. Entende-se que para o exercício das práticas sociais, em que se remete atuar no meio em que se vive, almejando transformações para a melhoria de vida própria e da população em geral, assim como, contribuir para novas formas de desenvolvimento econômico sustentável, seja necessário formar alunos capazes de refletir profundamente sobre questões adjacentes inerentes a Ciência, tecnologia, política, ética, sustentabilidade ambiental, e tudo o mais que diga a respeito das relações sociais existentes.

A Declaração Sobre a Ciência e o Uso do Conhecimento Científico, formulada na Conferência Mundial sobre a Ciência para o Século XXI: Um Novo Compromisso, construída em um encontro com representantes de diversos países em Budapeste, em 1999, considerou:

9. A crescente necessidade do conhecimento científico para tomadas de decisão, tanto no âmbito público como no privado, o que inclui claramente o influente papel representado pela Ciência na formulação de políticas e nas decisões regulamentárias (p. 28).

A educação é um direito de todos, garantido pelas leis vigentes no país. Isso implica a formação para a cidadania que, por conseguinte, só se efetiva a partir da educação científica. Esta é responsável tanto pelo desenvolvimento humano, quanto na construção do conhecimento científico, do avanço tecnológico, das relações existentes com o meio ambiente e social, visto que a Ciência é uma construção humana.

Considerar a criticidade dos estudantes é, antes de tudo, considerar que suas escolhas serão pautadas na análise sistemática de questões e ou problemas. Para isso, é preciso ter o mínimo de conhecimento científico específico (CACHAPUZ et. al, 2005), de modo que as decisões sejam coerentes com a realidade que se tem e a que se deseja.

Busca-se dar condições, nesta pesquisa, para que os estudantes possam se tornar alunos críticos e assim reconhecer Pseudociências nas redes sociais, em específico no *Facebook*, e tomar decisões baseadas em argumentos científicos construídos a partir de um pensamento crítico, propiciado pela educação científica.

Apresenta-se, como segunda competência geral da nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o Pensamento Crítico, Científico e Criativo. Por meio dessa competência, busca-se o entendimento dos processos de construção da Ciência, bem como o uso da metodologia científica para a identificação e resolução de problemas; o exercício da curiosidade, imaginação e criatividade para investigações mais profundas relacionadas ao cotidiano e ao mundo; propor hipóteses e verificá-las e analisar dados e refletir criticamente para tomar decisões adequadas a sua realidade, trabalhando todos esses aspectos em contexto com sua realidade e de forma interdisciplinar.

A maneira pela qual o estudante faz a leitura do mundo que o cerca é decorrente de sua forma de pensar, o que exerce forte influência em sua forma de questionar, de decidir e de aceitar os diversos acontecimentos ao seu redor. A Ciência deve ser compreendida como uma forma de pensamento, utilizado para desvelar desde os pequenos acontecimentos até os maiores.

1.4 MÍDIAS SOCIAIS, REDES SOCIAIS E FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Com as novas demandas educacionais e com o avanço científico-tecnológico, se faz necessário acompanhar as novas práticas digitais para melhoria metodológica no processo de ensino e aprendizagem, bem como para a vida pessoal e em sociedade. Estar informado e ter acesso rápido a essa informação é requisito mínimo para este século.

Faz-se importante, nesse ponto, distinguir mídias sociais de redes sociais, visto que são distintas e que há confusões em seus significados. As mídias sociais englobam as tecnologias que servem de suporte para as comunicações e sua principal atividade é a produção e compartilhamento de conteúdo de qualidade entre as pessoas. Oferecem subsídios para a integração entre pessoas com anseios diferentes, como por exemplo, trabalho, relacionamentos, estudos (CIRIBELI; PAIVA, 2011). Para os autores, as mídias têm amplitude maior e “é o meio que determinada rede social utiliza para se comunicar”. (CIRIBELI; PAIVA, 2011, p. 59).

Ainda, para Ciribeli e Paiva (2011, p. 59), “As redes sociais existem em todos os lugares e podem ser formadas por pessoas ou organizações que partilham valores e objetivos comuns”. Assim, as redes sociais virtuais agrupam pessoas que têm interesses em comum ou que se assemelham, que podem ser para entretenimento, relacionamentos ou dar voz as suas opiniões,

entre outros. Assim, Marinho et al. (2015, p. 836) completa que “as redes sociais, portanto, constituem-se como grupos de pessoas que se comunicam virtualmente fazendo uso de uma ou várias mídias sociais”.

As mídias sociais e redes sociais apresentam um novo formato metodológico de educação e de relações interpessoais, e podem representar ambientes de formação para a educação científica se bem utilizadas. Com alunos nativos digitais (por terem nascido na era da informação, da chamada *web 2.0*, da *internet* e de inovações tecnológicas constantes), o professor precisa acompanhar a dinâmica da geração, propor modelos pedagógicos pautados nos novos recursos digitais e trazer para a sala de aula a informação recebida através dos meios não-formais de ensino, transformando-a em conhecimento científico.

Segundo Freire (1996, p. 25), o “ensino não é a transferência do conhecimento, mas a criação das possibilidades para a sua produção ou para sua construção”. Nesse sentido, tanto a formação inicial quanto a formação continuada devem dar condições e preparar o docente para atuar de acordo com os novos formatos educacionais. Quebrar o ciclo do ensino pautado na memorização, na passividade do aluno, no tom autoritário do discurso do professor detentor do saber e na transferência de conceitos científicos é tarefa árdua, visto que decorre há décadas, mas possível por meio do uso das mídias sociais.

Compor sua prática pedagógica requer antes de seu exercício com as mídias e redes sociais, o uso das tecnologias digitais. O celular, mesmo nas diferentes realidades escolares, parece já fazer parte do material escolar do aluno, como caderno e caneta. Marinho et al. (2015) em seus estudos, evidenciou o uso de tecnologias móveis, em especial, do *smartphone*, por parte dos estudantes.

Reconhecendo a nova realidade educacional e a necessidade por mudanças na prática pedagógica, a legislação lançou mão da Resolução 02/2019, do Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno (CNE/CP), que institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Das competências gerais docentes está presente: “Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas docentes, como recurso pedagógico e como ferramenta de formação” (BRASIL, 2019, p. 13), formas basilares para a nova educação que se almeja para o país.

Na visão de muitos professores, transformar os meios tecnológicos, as mídias sociais e redes sociais em espaços de produção de conhecimento ainda é disponibilizar ao aluno um artefato tecnológico, como um computador, para pesquisa ditada pelo docente. Muitas das vezes,

há proibição do acesso às redes sociais durante a atividade ou ainda repasse da aula em slides, seja no projetor multimídia ou em lousas digitais (DIAS; DE LUCENA FERREIRA, 2013).

Muitos professores não vinculam esse modo de uso da tecnologia com a prática docente tradicional, transmissora do conteúdo, mas o é. Essas atitudes adotadas pelos docentes representam uma resistência aos novos formatos e espaços de se fazer a educação, pois na formação inicial (apesar de estar presente na legislação para a Formação de Professores da Educação Básica citada há pouco) não se oferece espaço na formação para as tecnologias digitais, muito menos para as redes sociais (DIAS; DE LUCENA FERREIRA, 2013).

Superar essas visões distorcidas do uso que se faz da tecnologia para gerar o conhecimento científico e da prática docente e uma demanda denominada nativos digitais exige novas competências e habilidades (MARTINS, 2011) que devem ser desenvolvidas à luz de sua formação inicial e continuada. A partir da reflexão da prática docente, deve-se compreender o papel e o lugar das novas tecnologias e mídias sociais para integrar metodologias didáticas contemporâneas, visando a uma educação científica dinâmica, acompanhando os estudantes nesse mundo virtual e tecnológico que está em constante movimento e mudanças. Além disso, é preciso proporcionar espaços de aprendizagem cada vez mais diversos e dinâmicos, do modo que os nativos digitais apreciam.

1.5 PAPEL DA REDE SOCIAL *FACEBOOK* PARA A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

Segundo Dias e De Lucena Ferreira (2013, p. 85), “a utilização de redes sociais na educação pode contribuir para vencer os desafios que a educação brasileira apresenta e as particularidades de um país com dimensões continentais”.

Assim, em meio às diversas redes sociais virtuais existentes, a que mais tem se destacado no uso do âmbito escolar e no mundo é o *Facebook* (PESSONI; AKERMAN, 2014, PATRICIO; GONÇALVES, 2010).

Em estudo realizado por Pedro et al. (2015), identificou-se potencial no uso do *Facebook* para a educação científica. As ferramentas que a plataforma *Facebook* disponibiliza como, por exemplo, a criação de comunidades e grupos específicos atestam esse potencial, contém interesses próprios que também são de muitas outras pessoas, e compartilham interesses em comum. Assim:

[...] assumimos as redes sociais – mais especificamente o *Facebook* – por um espaço coletivo e cooperativo para a comunicação, a troca de informações, o aprofundamento de um determinado tema, a realização de pesquisa e, por conseguinte, um recurso de promoção da aprendizagem. (PEDRO et al., 2015, p. 04).

Assim, se bem usados, os recursos dessa rede social tornam-se ambiente propício, instigador e atrativo para que o processo de ensino e aprendizagem aconteça. Com a procura e adequação de novas estratégias metodológicas, o professor pode tornar suas aulas mais atrativas e com maior potencial para que o letramento científico se estabeleça.

CAPÍTULO II - EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO FUNDAMENTAL II: UM OLHAR A PARTIR DOS DOCUMENTOS OFICIAIS

2.1 CURRÍCULO DO ESTADO DE SÃO PAULO: CIÊNCIAS NATURAIS E SUAS TECNOLOGIAS

O currículo paulista é um documento normatizador formulado pela Secretaria Estadual de Educação do Estado de São Paulo no ano de 2008 para o Ensino Fundamental II e Ensino Médio das escolas estaduais. Esse documento tem como objetivo equiparar o conteúdo proposto para a aprendizagem por todas as escolas do Estado de São Paulo, almejando uma possível democratização no ensino e aprendizagem, bem como em seus métodos e resultados.

O currículo paulista foi formulado a partir da análise, recuperação e sistematização de documentos, publicações e resultados de pesquisas aplicadas na área da educação em conjunto com as experiências positivas vivenciadas nas escolas explanadas pelas gestões e pela própria prática docente.

Pretendeu-se, com a elaboração desse documento, obter subsídio para a realização do trabalho docente e melhoria na qualidade da aprendizagem. Uma grande mudança por meio desse material ocasionou na descentralização do foco central no ensino, que até então era predominante, e deu lugar à aprendizagem. Assim, nos manuais estaduais anteriores eram expressivos o que o professor deveria ensinar e não o que o aluno deveria aprender.

Esse documento básico curricular se completa com mais dois conjuntos. Um deles foi enviado às escolas para os gestores com orientações para a implementação do currículo nas unidades escolares; um segundo foi enviado aos professores em exercício e aos alunos. O material direcionado aos alunos, individualmente, e intitulado “Caderno do aluno”, é um conjunto de sequências didáticas, ditas situações de aprendizagem. O aluno recebe um caderno específico por disciplina a cada semestre.

O currículo paulista “Ciências Naturais e suas Tecnologias”, dedicado às disciplinas de Ciências no Ensino Fundamental II e Biologia, Química e Física no Ensino Médio, tem como princípio estrutural uma aprendizagem baseada no desenvolvimento e articulação de competências e habilidades por parte dos alunos mediadas pelos professores, bem como todas as outras disciplinas do currículo. Ressalta-se a prioridade da competência de leitura e escrita, de maneira que todo currículo gira em torno e a tem como eixo geral. É, também, de responsabilidade das disciplinas de Ciências Naturais desenvolverem a competência escritora e

leitora nos alunos, utilizando seus métodos específicos, atrelando ao conhecimento específico da disciplina.

De acordo com essas diretrizes curriculares, o conhecimento científico é indispensável à formação do indivíduo como um todo, de forma que o pensamento crítico faz parte de suas ações no dia-a-dia, seja na escolha de um alimento, na análise da previsão do tempo, em intervenções ambientais ou escolhas políticas. O uso prático e técnico do conhecimento científico também é evidenciado, já que a preparação para o trabalho também é parte estruturante desse documento, em especial, no Ensino Médio.

A democratização do ensino se dá, não apenas na oportunidade de acesso à educação, mas na qualidade do processo de aprendizagem. Nesse sentido, o conhecimento científico atrelado a técnica assume um importante papel na educação básica, compreendendo parte primordial no final desse ciclo, pois o estudante deverá estar preparado para o trabalho e para a vida em sociedade. Assim, evidencia-se:

Por isso tudo, jovens que concluem a educação básica, preparados para seu desenvolvimento e sua realização pessoal, devem saber se expressar e se comunicar com as linguagens da Ciência e fazer uso prático de seus conhecimentos. Dessa forma, poderão compreender e se posicionar diante de questões gerais de sentido científico e tecnológico e empreender ações diante de problemas pessoais ou sociais para os quais o domínio das Ciências seja essencial. (SÃO PAULO, 2012, p.6).

Estima-se, segundo esse documento, que após ter passado pelo Ensino Fundamental II e concluído o Ensino Médio, o aluno esteja pronto para exercer sua plena cidadania, mediante conhecimentos científicos, humanos, linguísticos, artísticos e práticos que contribuirão para o exercício crítico nas relações interpessoais, trabalhistas e sociais do cidadão.

Almejando essas interfaces na formação final do estudante, é evidenciado em todo o processo curricular para as Ciências Naturais na educação básica à aprendizagem é consolidada por meio de competências e habilidades, bem como a articulação dos conteúdos disciplinares com o mundo do trabalho e o conhecimento científico diretamente ligado à tecnologia é uma condição de cidadania.

2.2 PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS- PCN- /CIÊNCIAS NATURAIS DO 6º AO 9º ANO

Os Parâmetros Curriculares Nacionais, mais conhecidos como PCNs, são conjuntos de documentos normatizadores para a educação no Brasil, elaborados pela esfera federal, para escolas públicas e privadas, conforme o nível de escolaridade. Essas diretrizes têm como

principal objetivo orientar os educadores quanto ao trabalho pedagógico, sendo flexível para ser adaptada na realidade escolar local.

No Ensino Fundamental II, esses documentos se dividem em seis volumes por áreas do conhecimento: Matemática, Ciências Naturais, Língua Portuguesa, Geografia, História, Arte e Educação Física. Ainda há mais três volumes direcionados aos temas transversais. Essa coleção de documentos foi criada a partir da necessidade de estabelecer referências educacionais comuns a todos os estados brasileiros.

Os PCNs de Ciências Naturais direcionados ao ciclo II (6º ao 9ºano) do Ensino Fundamental tem como objetivo dar condições para que o aluno intervenha na sociedade atual, fazendo leituras críticas do mundo e de situações que envolvam a natureza, a saúde individual e coletiva, a Ciência e tecnologia como construções humanas. Também serve para que o aluno seja agente transformador da realidade em que vive, aspirando melhorias na qualidade de vida pessoal e da sociedade a qual está inserido. É esperado que, ao final desse ciclo e por meio desses objetivos, o aluno desenvolva tais competências, necessárias ao exercício da cidadania.

Para que esses objetivos sejam alcançados, faz-se necessário uma nova forma de conceber o conhecimento científico no ensino de Ciências Naturais no processo de aprendizagem. Deixar para trás o método tradicional de ensino, em que as teorias científicas estão presentes apenas nos livros didáticos e apresentadas aos alunos já é almejado desde a promulgação desse documento, em 1998, e até mesmo anterior a essa data, em outros materiais. Porém, atente-se o leitor aos PCNs.

É evidenciada a importância da contextualização do conhecimento mediado pelo professor para a realidade do aluno, com temas que podem ser abordados de forma interdisciplinar. A utilização de jogos, experiências, observações, análise de dados de diversas fontes, aparatos tecnológicos, dentre outros materiais e métodos, proporcionam uma aula mais dinâmica e também mais interativa, que a relação mais próxima e direta com a Ciência e tecnologia alavanca o processo de aprendizagem significativa.

Essa aprendizagem tem destaque no documento em análise. Assim, para a aprendizagem do conhecimento científico ser significante e potencializada ao estudante, é preciso propor temas de trabalho de interesse dos mesmos, que as atividades sejam desenvolvidas em contextos sociais e culturais de relevância, estimulando a curiosidade e criatividade dos sujeitos.

A Ciência e a tecnologia não possuem os mesmos objetivos, porém, devem ser entendidas como processos e produtos humanos construídos historicamente. Torna-se imprescindível e atrativo o relacionamento com a tecnologia para a aprendizagem. É importante que os alunos se atentem e façam relação aos acontecimentos da atualidade com a tecnologia.

Exemplos dessa possível correlação são: o estouro de barragens de minério, o aumento de doenças respiratórias principalmente em grandes metrópoles, o degelo das capotas polares decorrentes do aquecimento global, assim como a complexidade e sucesso de transplantes de órgãos, a busca pela cura da AIDS e o acesso à informação.

Além dessa relação, é importante conhecer os processos de produção, desenvolvimento e distribuição do conhecimento científico e da técnica, como se vê no trecho:

Além disso, conviver com produtos científicos e tecnológicos é algo hoje universal, o que não significa conhecer seus processos de produção e distribuição. Mais do que em qualquer época do passado, seja para o consumo, seja para o trabalho, cresce a necessidade de conhecimento a fim de interpretar e avaliar informações, até mesmo para poder participar e julgar decisões políticas ou divulgações científicas na mídia. (BRASIL, 1998, P. 22).

O conhecimento científico amplia as possibilidades de desenvolvimento pessoal, social e cultural, e dá condições para a construção de sua autonomia para pensar e agir em seu meio. Busca-se, ao final desse ciclo de ensino, o desenvolvimento de competências para que o estudante possa atuar em sociedade, buscando melhorias para a qualidade de vida das pessoas. Porém, o aluno que está hoje em sala de aula já é o cidadão do presente. Dessa forma, já tem responsabilidades sobre a sociedade a qual faz parte.

Segundo esse documento, “A falta de informação científico-tecnológica pode comprometer a própria cidadania” (BRASIL, 1998, p. 22), pois não conhecer os aspectos científico-tecnológicos é estar aquém das más decisões que influenciam negativamente o desenvolvimento pessoal e social.

Há forte tendência para o conceito de letramento científico, segundo os autores já aqui citados, por meio de seus objetivos para o ensino de Ciências. Entretanto, não foi encontrado neste material uma posição exata para o ensino de Ciências, seja no termo alfabetização científica, letramento científico ou qualquer outro. Os objetivos de Ciências Naturais no Ensino Fundamental, segundo os PCNs, são concebidos para que o aluno desenvolva competências que lhe permitam compreender o mundo e atuar como indivíduo e como cidadão, utilizando conhecimentos de natureza científica e tecnológica. O ensino de Ciências Naturais deverá se organizar de modo que, ao final do Ensino Fundamental, os alunos tenham desenvolvido as seguintes capacidades:

Compreender a natureza como um todo dinâmico e o ser humano, em sociedade, como agente de transformações do mundo em que vive em relação essencial com os demais seres vivos e outros componentes do ambiente; • compreender a Ciência como um processo de produção de conhecimento e uma atividade humana, histórica, associada a aspectos de ordem social, econômica, política e cultural; • identificar relações entre conhecimento científico, produção de tecnologia e condições de vida, no mundo de hoje

e em sua evolução histórica, e compreender a tecnologia como meio para suprir necessidades humanas, sabendo elaborar juízo sobre riscos e benefícios das práticas científico-tecnológicas; • compreender a saúde pessoal, social e ambiental como bens individuais e coletivos que devem ser promovidos pela ação de diferentes agentes; • formular questões, diagnosticar e propor soluções para problemas reais a partir de elementos das Ciências Naturais, colocando em prática conceitos, procedimentos e atitudes desenvolvidos no aprendizado escolar; • saber utilizar conceitos científicos básicos, associados a energia, matéria, transformação, espaço, tempo, sistema, equilíbrio e vida; • saber combinar leituras, observações, experimentações e registros para coleta, comparação entre explicações, organização, comunicação e discussão de fatos e informações; • valorizar o trabalho em grupo, sendo capaz de ação crítica e cooperativa para a construção coletiva do conhecimento (BRASIL, 1998, p. 32-33).

Assim, os Parâmetros Curriculares Nacionais/Ciências Naturais anseiam que os estudantes se tornem, durante o ciclo e ao final dele, cidadãos em sua plenitude, capazes de fazer questionamentos, propor soluções, participar de decisões e agir criticamente e conscientemente no mundo que os rodeiam, que cada vez mais vem sofrendo a ação humana.

2.3 LEI DE DIRETRIZES E BASES PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA BRASILEIRA- LDB

A Lei nº 9.394/1996 estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB). Foi aprovada em dezembro de 1996 e é a mais importante lei brasileira que se refere à educação. Essa lei define e regulamenta o sistema educacional brasileiro, público ou privado, afirmando o direito de todos à educação presente na constituição e definindo a responsabilidade da União, dos estados e municípios nesse processo.

A LDB também é conhecida popularmente como Lei Darcy Ribeiro, em homenagem a este importante educador e político brasileiro, um dos principais formuladores desta lei. A LDB é composta por 92 artigos que versam sobre os mais diversos temas da educação brasileira, desde a Educação Infantil até o Ensino Superior.

A vinculação entre educação, mundo do trabalho e práticas sociais são objetivos claros dessas diretrizes curriculares. Na atualidade, vincular-se ao mundo do trabalho requer ter o mínimo de conhecimento tecnológico, já que a sociedade está em constante transformação tecnológica e produção científica. A educação ligada às práticas sociais estabelece relações culturais entre o aluno e o conhecimento estudado, facilitando o processo de ensino-aprendizagem.

No que se refere à educação científica nesse documento, está intrínseca a educação para o trabalho. Ele estabelece que o indivíduo seja formado integralmente para o exercício da cidadania (BRASIL, 1996). Para isso, é necessária a tomada de decisões perante os acontecimentos da sociedade, o que só é possível com bom senso, através de um letramento

científico. Porém, não ficam claras as abordagens documentais pelas quais o estudante deve passar para se tornar um cidadão ao qual o próprio material estima: crítico e atuante na sociedade.

Nas disposições para a educação para o Ensino Fundamental II, a LDB não cita como objetivo para esse ciclo as competências que envolvam a aplicação de conhecimentos científicos no âmbito social, mas apenas no aprimoramento individual, como domínio da leitura e escrita, o desenvolvimento da capacidade de aprendizagem e a compreensão dos fenômenos sociais. Ainda, o único termo que se utiliza é “tecnologia”, se referindo à compreensão desta no Art. 32 (BRASIL, 1996, p. 23).

Compreender os fenômenos sociais não implica na participação ativa em sociedade; entender os acontecimentos ao seu redor não é ser agente transformador. Seguindo a hierarquia da taxonomia de Bloom², a categoria “compreensão” vem após a categoria “conhecimento” e propõe que compreender seja dar significado aos fatos e informações, sendo capaz de replicar as explicações na forma oral, escrita, por desenhos ou representações diversas já dizia Krathwohl (2002 *apud* FERRAZ; BELHOT, 2010).

Já para o Ensino Médio, ao seu final, anseia-se uma independência na construção do pensamento crítico e uma compreensão dos processos e fundamentos científico-tecnológicos, articulando teoria com a prática e preparando o aluno para o trabalho e cidadania (BRASIL, 1996).

É apenas nas disposições para a educação no Ensino Superior que a aplicação do conhecimento científico mostra maior amplitude, sendo agora refletida na sociedade, estimulando seus alunos a criarem um espírito científico e um pensamento reflexivo. Ao final desse ciclo, os indivíduos deverão atuar em sociedade de forma autônoma, consciente, estimulando a construção de conhecimento, incentivando a arte e cultura, transformando o mundo ao qual fazem parte (BRASIL, 1996).

Essa lei é bem clara nos objetivos para o trabalho e para a formação para a cidadania. Entretanto, não destaca muito a questão da educação científica, pois compreende-se que na época de sua homologação, sua estima não fosse tão difundida, nem a questão da CTS. Desse modo, entende-se que para a formação para o trabalho e cidadania é prioritária uma educação voltada para o letramento científico, o que, segundo esse documento, se consolida no Ensino Superior.

² Taxonomia de Bloom- Também conhecida como Taxonomia dos objetivos educacionais, é uma organização hierárquica dos objetivos educacionais, formulada por uma equipe multidisciplinar de especialistas das universidades dos Estados Unidos, liderada por Benjamin S. Bloom, no ano de 1956. Essa classificação dividiu as possibilidades de aprendizagem em três domínios: cognitiva, afetiva e psicomotora. Neste trabalho nos referimos ao domínio cognitivo, ao qual a categoria compreensão faz parte.

2.4 BASE CURRICULAR COMUM - BNCC

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica. Foi prevista na Constituição Federal, de 1988, na LDB, de 1996 e no Plano Nacional de Educação, de 2014.

Longe de ser um currículo, a Base Nacional é uma ferramenta que visa orientar a elaboração do currículo específico de cada escola, sem desconsiderar as particularidades metodológicas, sociais e regionais de cada uma. Porém, sua utilização é de caráter obrigatório. A BNCC para a Educação Infantil e o Ensino Fundamental foi aprovada e homologada em dezembro de 2017. Por sua vez, o documento para o Ensino Médio foi apresentado e encaminhado ao Conselho Nacional de Educação (CNE) em abril de 2018, e está atualmente em fase de discussão.

Espera-se, com esse documento, não apenas confirmar o direito ao acesso à educação previsto na constituição, mas também dar condições para diminuir as desigualdades educacionais, servindo de referência a todas as escolas do país, sejam elas públicas ou privadas. Também almeja-se promover currículos e propostas pedagógicas com qualidade e equidade, respeitando sua diversidade e cultura local.

Para que os objetivos desse documento sejam alcançados, faz-se presente nele o desenvolvimento de competências que deverão ser desenvolvidas ao longo da educação básica, que garantirão a articulação dos conhecimentos adquiridos com as habilidades necessárias para o mundo do trabalho e exercício da cidadania.

A educação científica para o Ensino Fundamental dentro da área de Ciências naturais visa possibilitar aos alunos um novo olhar sobre o mundo em que se inserem, como também para que façam inferências, escolhas e intervenções conscientes e pautadas nos princípios da sustentabilidade e do bem comum. Nessa perspectiva, o ensino de Ciências deve propiciar aos alunos acesso a diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da História, seus processos, práticas, procedimentos e métodos da investigação científica (BRASIL, 2017). Então, discorre:

Portanto, ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das Ciências (BRASIL, 2017, p. 319).

Ou seja, não basta apenas aprender Ciência, é preciso fazer uso dela, para que em uma sociedade contemporânea fortemente atrelada ao desenvolvimento científico e tecnológico sejam tomadas as melhores decisões ao bem comum. Assim, o objetivo do letramento científico é o pleno exercício da cidadania através do desenvolvimento da capacidade de ação no, e sobre o mundo que o cerca. Assim, as Ciências naturais precisam articular os diversos conhecimentos disciplinares para que, em conjunto propiciem aos alunos do Ensino Fundamental, haja acesso à diversidade de conhecimentos científicos, bem como seus aspectos históricos, filosóficos e métodos.

Esse documento esclarece os objetivos e direcionamentos sobre, e para uma educação científica e tecnológica efetiva e de qualidade no Brasil. Mostra a preocupação para com o letramento científico, formador de cidadãos completos, respeitando a individualidade e o coletivo e igualando as oportunidades de acesso ao conhecimento pelas classes menos favorecidas.

2.5 PROGRAMA INTERNACIONAL DE AVALIAÇÃO DE ALUNOS- PISA

O Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA) é uma avaliação internacional que mede o nível educacional de jovens de diferentes nacionalidades por meio de provas de Leitura, Matemática e Ciências. A população alvo do PISA é formada por estudantes com idade entre 15 anos e 2 meses, e 16 anos e 3 meses, no momento da aplicação do teste, matriculados em uma instituição educacional.

O que é importante os cidadãos saberem e serem capazes de fazer? Em resposta a essa questão e necessidade de desenvolver evidências comparadas entre países com base no desempenho dos estudantes, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) lançou o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) em 1997. O PISA é realizado a cada três anos e avalia o que alunos, no final da educação obrigatória, adquiriram em relação a conhecimentos e habilidades essenciais para a completa participação na sociedade moderna. O PISA tornou-se uma importante referência de avaliação educacional em larga escala no contexto mundial. Desde sua primeira edição, em 2000, o número de países e economias participantes tem aumentado a cada ciclo.

Em 2015, 70 países participaram do PISA, sendo 35 deles membros da OCDE e 35 países/economias parceiras, que é o caso do Brasil. O PISA não apenas estabelece o que os alunos podem reproduzir de conhecimento, mas também examina quão bem eles podem extrapolar o que têm apreendido e aplicar o conhecimento em situações no contexto escolar ou não. Essa

perspectiva reflete o fato de economias modernas valorizarem indivíduos não pelo que sabem, mas pelo que podem fazer com o que sabem (PISA, 2016 apud OCDE, 2016).

O PISA faz parte de um conjunto de avaliações e exames nacionais e internacionais coordenados pela Diretoria de Avaliação da Educação Básica (DAEB), do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), e tem como objetivo principal produzir indicadores que contribuam, dentro e fora dos países participantes, para a discussão da qualidade da educação básica que possam subsidiar políticas nacionais de melhoria da educação.

No que diz respeito à educação científica, segundo o PISA (2015), tornar-se letrado cientificamente está atrelado ao ensino de Ciências ser aplicado e amplo, se referindo ao conhecimento científico, como também da tecnologia pautada na Ciência, Esses dois são indissociáveis, mas diferentes em seus propósitos, processos e produtos. Assim, define:

Letramento científico é a capacidade de se envolver com as questões relacionadas com a Ciência e com a ideia da Ciência, como cidadão reflexivo. Uma pessoa letrada cientificamente, portanto, está disposta a participar de discussão fundamentada sobre Ciência e tecnologia (PISA, 2015, p. 37).

Para atuar como indivíduo cientificamente letrado é preciso desenvolver competências para explicar fenômenos, avaliar e planejar investigações científicas e interpretar dados e evidências cientificamente. Requer conhecimento de conteúdos e teorias da Ciência, processos e práticas científicas, assim como concepções e estrutura que formam o pensamento científico e que possibilitam o avanço da Ciência. Assim, letramento científico está relacionado à capacidade de uso do conhecimento científico de forma reflexiva e ativa na sociedade, interferindo e transformando o mundo real (PISA, 2015).

2.6 PLANO NACIONAL DE EDUCAÇÃO-PNE

O Plano Nacional da Educação (PNE), previsto na Constituição Federal de 1988, visa estabelecer diretrizes, metas e estratégias para garantir a universalização e a qualidade da educação em âmbito nacional. Sancionado e aprovado pela Lei nº 13.005, de junho de 2014, o PNE estabeleceu uma importante reflexão e direcionamento para quais políticas públicas brasileiras devem se voltar para garantir o acesso e permanência do estudante na escola, a diminuição das desigualdades educacionais, a preparação para o trabalho e o exercício pleno da cidadania.

O PNE tem vigência de 10 anos a contar de sua aprovação como lei, e deve ser avaliado de dois em dois anos pelo INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio

Teixeira), a fim de aferir o andamento, desenvolvimento e cumprimento das metas nele estabelecidas.

O documento é formado por dez diretrizes classificadas em cinco grupos; vinte metas e duzentas e cinquenta e quatro estratégias ligadas a cada uma das metas, que discorrem desde a Educação Infantil até a Pós-Graduação. Ainda, destaca questões como a educação inclusiva, valorização, formação continuada e plano de carreira dos profissionais da educação, aumento da taxa de escolaridade média dos brasileiros e recursos financeiros destinados à educação. Seu principal objetivo aferido de suas diretrizes é dar equidade e melhorias ao acesso e qualidade da educação nacional através de políticas públicas elaboradas em conjunto com todos os órgãos da federação, pois é um projeto que envolve responsabilidades compartilhadas entre união, estados e municípios.

Nos cinco grupos formados pelas diretrizes, tem-se: Diretrizes para a superação das desigualdades educacionais; Diretrizes para a promoção da qualidade educacional; Diretrizes para a valorização dos profissionais da educação; Diretrizes para a promoção da democracia e direitos humanos e Diretrizes para o financiamento da educação. Nos grupos de diretrizes I e II, aqui citadas respectivamente, atribui-se a formação e promoção da cidadania, já no grupo IV encontra-se a promoção científica e tecnológica do país em destaque.

As vinte metas do PNE se constituem cada uma em prioridades que pode-se destacar respectivamente: 1- Educação Infantil; 2- Ensino Fundamental; 3- Ensino Médio; 4- Educação Inclusiva; 5- Alfabetização; 6- Escola Integral; 7- Aprendizado na Idade Certa; 8- Elevar a Escolaridade Média da População Jovem; 9- Alfabetização de Jovens e Adultos; 10- EJA Integrado à Educação Profissional; 11- Educação Profissional; 12- Educação Superior; 13- Titulação de Professores da Educação Superior; 14- Pós-Graduação; 15- Formação de Professores; 16- Formação Continuada e Formação de Professores; 17- Valorização do Profissional da Educação; 18- Plano de Carreira Docente; 19- Gestão Democrática e 20- Financiamento da Educação.

Ainda no documento, as Diretrizes para a promoção da democracia e dos direitos humanos, a única que aparece explicitamente a preocupação com o conhecimento científico e tecnológico, citam que para alcançar os objetivos do documento, sejam adotadas as metas 8 e 19. Nesse sentido, não se vê esforços para a efetivação da educação científica no Ensino Infantil e nem no Ensino Fundamental I e II, já que o documento tem como base a Lei nº 12.852, de 05 de agosto de 2013, do Estatuto da Juventude, que define jovens as pessoas que tenham entre 15 e 29 anos.

A educação científica não ganhou destaque nas metas do PNE, mas esse projeto implica na formulação de sub planos estaduais e municipais que correspondam as expectativas das metas, adaptadas de acordo com a realidade regional e local.

CAPÍTULO III - CIÊNCIA E CONHECIMENTO CIENTÍFICO

3.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO CENÁRIO BRASILEIRO ATUAL SOBRE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

A pesquisa “Percepção Pública da Ciência e Tecnologia no Brasil- 2019”, realizada pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) em parceria com o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) (BRASIL, 2019), em sua 5ª edição, evidenciou que a sociedade brasileira confere importância à Ciência como forma de melhora na qualidade de vida; acreditam que a Ciência traz apenas benefícios ou mais benefícios do que malefícios, e requerem políticas públicas para seu desenvolvimento.

Essa pesquisa mostrou ainda o perfil do cientista como pessoas inteligentes que fazem coisas úteis à humanidade, porém, estes não são a fonte em que mais confiam, tendo ficado em ordem de confiabilidade os médicos, os jornalistas, religiosos e cientistas de universidades ou institutos públicos de pesquisa. Mesmo assim, os cientistas não estão entre as fontes não-confiáveis.

Na percepção dos brasileiros, os três temas (entre os oito apresentados) de maior interesse entre os investigados são medicina e saúde, meio ambiente e religião. Outra informação interessante que a pesquisa apresenta é que caiu pela metade, em relação às edições anteriores, a visitação a locais relacionados à Ciência e tecnologia, como museus, zoológicos, bibliotecas e participação em olimpíadas de Ciências. Fato importante é que conforme diminui a renda familiar, a visitação a espaços de difusão da cultura científica também diminui.

Sobre o acesso à informação de Ciência e tecnologia, em primeiro lugar está a internet, seguida da televisão. Destaca ainda que um a cada quatro brasileiros conversa com amigos sobre Ciência e tecnologia. O acesso a informações relacionadas à Ciência e tecnologia na internet acontece por três meios: sites de busca e pelas redes sociais *Facebook* e *Youtube*, respectivamente. Porém, o acesso a informações, vivências e apropriação do conhecimento científico ainda é baixa.

O índice de noções elementares sobre a Ciência ressaltou na perspectiva dos brasileiros o uso de antibióticos para matar vírus, o que no relatório da pesquisa foi classificado como preocupante. Em suma, os brasileiros são otimistas em relação à Ciência e tecnologia e compreendem a importância do fazer científico para o desenvolvimento social, cultural e econômico do país, bem como de maiores investimentos em políticas públicas para o setor.

Porém, têm pouco acesso a ambientes de difusão científica por fatores diversos e a informações sobre Ciência e tecnologia, mesmo possuindo acesso considerável à *internet*.

3.2 PSEUDOCIÊNCIAS

Crerios de demarcação entre Ciência e Pseudociências tem sido há muito tempo tema de discussão entre filósofos e epistêmicos. Isso porque demarcar esses limites não é tarefa fácil e muitos são os critérios defendidos para esse fim na epistemologia contemporânea.

Não haverá aprofundamento na discussão desses limites. Almeja-se ressaltar a importância de se adotar pensamentos e atitudes críticas, com aporte no método científico para identificar conteúdo pseudocientífico nas redes sociais e a destruição que elas podem causar nas relações interpessoais e no meio em que se vive.

O dicionário online Priberam da Língua Portuguesa define Pseudociências como “conjunto de teses, afirmações, etc., apresentado como científico, mas que é baseado em equívocos; falsa Ciência”. Assim, Pseudociências se refere a todo conteúdo em que não há métodos de análise válidos cientificamente, mas utilizam jargões e conceitos científicos para induzirem a uma validade aparente. Trata-se de uma falsa Ciência que não aceita críticas e nem revisão sistemática.

A Pseudociências se baseia em argumentos e nomenclaturas científicas para lhe dar credibilidade, porém, não utilizam de métodos científicos, não se coloca em teste e não passa por revisão dos pares. Segundo Sagan:

Eles parecem usar os métodos e as descobertas da Ciência, embora na realidade sejam infiéis à sua natureza- frequentemente porque se baseiam em evidência insuficiente ou porque ignoram pistas que apontam para outro caminho. Fervilham de credulidade. (SAGAN, 1996, s.p).

Como exemplos de Pseudociências, podem ser citados (as): astrologia, ufologia, Tarô, movimentos como os da anti-vacina, da terra plana, entre outros. Não seria problemático acreditar nas Pseudociências se estas não implicassem em riscos para o planeta e toda forma de vida que nele habita.

A Ciência não é uma atividade neutra e também apresenta problemas, mas os métodos utilizados conferem certo rigor à atividade científica. Como destaca Sagan (1996, s.p.): “talvez a distinção mais clara entre Ciência e Pseudociências seja o fato de que a primeira sabe avaliar com mais perspicácia as imperfeições e a falibilidade humanas do que a segunda”, e assim lhe é atribuída uma concepção de busca pela verdade, como é citada à frente desse estudo.

A Ciência prospera com seus erros, eliminando-os um a um. [...] As hipóteses são formuladas de modo a poderem ser refutadas. [...] A Pseudociências é exatamente o oposto. As hipóteses são formuladas de modo a ser tornar invulneráveis a qualquer experimento que ofereça uma perspectiva de refutação, para que em princípio não possam ser invalidadas. Os profissionais são defensivos e cautelosos. Faz-se oposição ao escrutínio cético. Quando a hipótese não consegue entusiasmar os cientistas, deduz-se que há conspiração para eliminá-la (SAGAN, 1996, s.p.).

A Pseudociências faz previsões e produz conteúdo vago, para que dessa forma não caia no teste da falseabilidade e não seja refutada. Eventos da Ciência, como a chegada do homem à lua e operações médicas complexas realizadas a longas distâncias intermediadas por robôs, por exemplo, dão credibilidade e faz com que a população em geral se sinta esperançosa em relação à Ciência.

Porém, afirmações vagas de horóscopos, que prometem o encontro da pessoa amada ou videntes que anunciam a morte de alguém famoso, e por acaso tragam esses eventos, também se infere credibilidade a Pseudociências por parte da população. Nesse sentido, o autor destaca que “a Ciência desperta um sentimento sublime de admiração. Mas a Pseudociências também produz esse efeito. As divulgações escassas e malfeitas da Ciência abandonam nichos ecológicos que a Pseudociências preenche com rapidez” (SAGAN, 1996, s.p.).

Os charlatões se aproveitam do analfabetismo científico das pessoas e do poder de replicamento de informações por meios virtuais de comunicação para disseminar suas mentiras e bobagens. Nesse sentido, Sagan destaca que “se houvesse ampla compreensão de que os dados do conhecimento requerem evidência adequada antes de poder ser aceitos, não haveria espaço para a Pseudociências”. (1996, s. p).

Preocupado com a forma pela qual os leigos se deixam enganar por desconhecerem critérios de análise de informações, Sagan (1996) desenvolveu um conjunto de ferramentas para análise de conteúdo por meio do pensamento cético para identificar Pseudociências, a qual chamou kit de detecção de mentiras ou abobrinhas. Eis algumas ferramentas:

- Sempre que possível, deve haver confirmação independente dos fatos.
- Devemos estimular um debate substantivo sobre as evidências, do qual participarão notórios partidários de todos os pontos de vista.
- Os argumentos de autoridade têm pouca importância as autoridades cometeram erros no passado. Voltarão a cometê-los no futuro. Uma forma melhor de expressar essa ideia é talvez dizer que na Ciência não existem autoridades; quando muito, há especialistas.
- Devemos considerar mais de uma hipótese. Se alguma coisa deve ser explicada, é preciso pensar em todas as maneiras diferentes pelas quais poderiam ser explicadas. Depois devemos pensar nos testes que poderiam servir para invalidar sistematicamente cada uma das alternativas. O que sobreviver à hipótese que resistir a todas as refutações nesta seleção darwiniana entre as múltiplas hipóteses eficazes, tem uma chance muito melhor de ser a resposta correta do que se tivéssemos simplesmente adotado a primeira ideia que prendeu nossa imaginação. *

- Devemos tentar não ficar demasiado ligados a uma hipótese só por ser a nossa. É apenas uma estação intermediária na busca do conhecimento. Devemos nos perguntar por que a ideia nos agrada. Devemos compará-la imparcialmente com as alternativas. Devemos verificar se é possível encontrar razões para rejeitá-la. Se não, outros o farão. [...]
- Se há uma cadeia de argumentos, todos os elos na cadeia devem funcionar (inclusive a premissa) e não apenas a maioria deles.
- A Navalha de Occam. Essa maneira prática e conveniente de proceder nos incita a escolher a mais simples dentre duas hipóteses que explicam os dados com igual eficiência.
- Devemos sempre perguntar se a hipótese não pode ser, pelo menos em princípio, falseada. As proposições que não podem ser testadas ou falseadas não valem grande coisa. Considere-se a ideia grandiosa de que o nosso Universo e tudo o que nele existe é apenas uma partícula elementar, um elétron, por exemplo, num Cosmos muito maior. Mas, se nunca se obtém informações de fora de nosso Universo, essa ideia não se torna impossível de ser refutada? Devemos poder verificar as afirmativas. Os cétricos inveterados devem ter a oportunidade de seguir o nosso raciocínio, copiar os nossos experimentos e ver se chegam ao mesmo resultado (SAGAN, 1996, s.p).

Munir-se de ferramentas científicas para identificar as Pseudociências e ir contra elas é exercício do pensamento crítico. Construir um pensamento crítico a partir de Pseudociências é um caminho a ser percorrido, visto que conhecimentos da falsa Ciência cada vez mais tomam espaço nos diversos meios de comunicação e no discurso das pessoas. Identificar esse potencial construtor a partir de Pseudociências é objetivo deste trabalho.

A crença na falsa Ciência faz com que visões distorcidas e simplistas da Ciência e do trabalho científico se consolidem e se fortaleçam. Essas distorções são mencionadas na seção seguinte.

3.3 VISÕES DEFORMADAS E SIMPLISTAS DA CIÊNCIA E DO TRABALHO CIENTÍFICO

Abordar as deformações e visões simplistas da Ciência pode parecer pressupor que exista um método único e universal de se fazer Ciência, mas essa definição não é defendida nesse trabalho.

Em pesquisa na literatura, Gil Perez et al. (2001) encontraram evidências de que a concepção epistemológica inadequada de professores dificulta a renovação no ensino das Ciências. Ter uma formação acadêmica não significa ter questões epistêmicas claras do fazer científico, pois essas questões de formação de professores já discutidas aqui emergem da necessidade de renovação no ensino das Ciências.

Evidenciado isso, Gil Perez et al. (2001) identificaram sete visões deformadas da Ciência e do trabalho científico na literatura e em pesquisa com um grupo de professores.

Diante disso, esse trabalho também identificou a concepção de Ciência e algumas das visões distorcidas dos alunos sobre a Ciência e o trabalho científico. Até porque, para se tornar um cidadão cientificamente educado, é preciso se pôr como autor de sua história no contexto individual, coletivo e social. Assim, visões empobrecidas e distorcidas da Ciência e de como ela é construída podem se tornar um obstáculo no processo de ensino/aprendizagem (CACHAPUZ, et al., 2005).

Portanto, para identificar as possíveis visões distorcidas da Ciência dos alunos que participam da presente pesquisa, foram utilizadas, como apoio, as sete visões distorcidas identificadas por Gil Perez et al. (2001) em seu trabalho, citadas a seguir (adaptado de GIL PEREZ et al., 2001):

- I. “Concepção empírico indutivista e atórica”. Nessa visão os dados são obtidos na natureza por meio de um conjunto de observações livre de influências, evidenciando a neutralidade da observação e experimentação e não se pauta em teorias.
- II. Transmite uma “visão rígida” da Ciência, passando a ideia de uma Ciência algorítmica, infalível e exata. Têm o método científico como etapas de um processo rígido a ser seguido.
- III. “Visão aproblemática e ahistórica”. Não leva em consideração a história da construção do conhecimento e nem as necessidades que lhe deram origem; os conhecimentos são apresentados já elaborados.
- IV. “Visão exclusivamente analítica”. Trata o desenvolvimento da Ciência através de trabalhos isolados, pequenos e parcelares apenas, não ressaltando a unificação dessas partes.
- V. “Visão acumulativa de crescimento linear”. Mostra a Ciência como sempre acumulando informações e conhecimentos, sempre em progresso, sem crises na sua construção. Não mostra as rupturas do conhecimento.
- VI. “Visão individualista e elitista”. A Ciência é apresentada como uma atividade individual, masculina, que está ao alcance apenas dos mais inteligentes e economicamente mais favorecidos.
- VII. Transmite uma imagem “socialmente neutra da Ciência”. Não tratam da interação CTS (Ciência, tecnologia e sociedade); o cientista é apresentado como aquele inquestionável e inacessível.

Em pesquisa por diversos trabalhos acadêmicos, Bassoli (2014) assinalou grande distância entre a importância dada à realização das atividades empíricas e sua execução na prática docente. Isso reforça a epistemologia de uma Ciência construída experimentalmente sem aportes teóricos, e desconsidera o valor da teoria norteadora dos processos científicos (CHALMERS, 1993; GIL PEREZ et al, 2001).

A seguir, é apresentado o capítulo IV, que se discorre sobre a metodologia usada nesse trabalho.

CAPÍTULO IV - TRAJETÓRIA METODOLÓGICA DA PESQUISA

4.1 NATUREZA E ABORDAGEM DA PESQUISA

Este estudo se estrutura como uma investigação de natureza quali-quantitativa (CRESWELL; CLARK, 2007), com base nos pressupostos da pesquisa participante que busca o envolvimento do grupo-alvo estudado na análise de sua própria realidade, se desenvolvendo a partir da interação entre pesquisador e sujeitos da proposta de investigação.

Para Creswell e Clark (2007), a pesquisa mista permite mesclar análises e coleta de dados e combinações de origem quantitativa e qualitativa, utilizando suposições filosóficas que guiam todas as etapas da pesquisa. Dessa forma, a pesquisa mista potencializa as análises dos dados e os possíveis resultados, de forma a estar mais próxima da realidade dos sujeitos estudados e a confirmar as alegações dos pesquisadores. Assim, descrevem a pesquisa mista e o papel do pesquisador como:

Coleta e analisa de modo persuasivo e rigoroso tanto os dados qualitativos quanto os quantitativos (tendo por base as questões de pesquisa); Mistura (ou integra ou vincula) as duas formas de dados concomitantemente, combinando-os (ou misturando-os) de modo sequencial, fazendo um construir o outro ou incorporando um no outro; Dá prioridade a uma ou a ambas as formas (em termos do que a pesquisa enfatiza); Usa esses procedimentos em um único estudo ou em múltiplas fases de um programa de estudo; Estrutura esses procedimentos de acordo com visões de mundo filosóficas e lentes teóricas; e Combina os procedimentos em projetos de pesquisa específicos que direcionam o plano para a condução do estudo. (CRESWELL; CLARK, 2013, p. 22).

A pesquisa qualitativa difere da pesquisa quantitativa. Porém, quando utilizadas juntas, podem ampliar e aprofundar a compreensão das questões tratadas no estudo.

A escolha por esse método para o delineamento da presente pesquisa se fez necessário, visto que busca-se identificar as concepções (representações sociais) dos estudantes e analisar agrupamentos por similaridade (grafos e clusters, respectivamente) gerados no software Mathematica³, das questões tratadas nas etapas desse estudo para requer ao problema de pesquisa estabelecido, o que nessa compreensão torna-se mais completa com o uso das técnicas qualitativa e quantitativa combinadas.

³ Contamos com a colaboração do Prof. Dr. José Tadeu Teles Lunardi que realizou o processamento dos dados. Registro aqui os sinceros agradecimentos pela ajuda, a qual nos propiciou essa nova metodologia para organização e análise dos dados.

4.1.1 Procedimentos Éticos

Para Bogdan e Biklen (1994, p. 75), “nada pode ser mais devastador para um profissional do que ser acusado de uma prática pouco ética”. Nesse sentido, destaca-se a preocupação em todas as etapas da pesquisa, que vai além dos processos burocráticos (LUNA, 2006).

De início, submeteu-se o projeto da presente pesquisa no Comitê de Ética da UEPG. Após isso, o projeto foi inserido para análise e aprovação na Plataforma Brasil, base de registros, análise e acompanhamento de pesquisas, e houve parecer favorável ao estudo, no dia 08 de dezembro de 2018, com registro de n. 3.067.228. Ademais, foram adotados os procedimentos éticos necessários, tais como: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), liberdade durante as atividades para criação, bem como para responder as questões, sem induzi-los a respostas que pudessem ser de agrado das pesquisadoras.

O questionário aplicado passou por análise e discussões pelos pares no grupo de pesquisa GEPPE (Grupo de Estudo e Pesquisa em Políticas Educacionais e Formação de Professores), da UEPG, que contribuíram para seu aperfeiçoamento. As demais etapas da pesquisa tiveram contribuições dos colegas mestrands e dos professores do PPGECM, durante a disciplina de Seminários de Pesquisa e de Fundamentos Metodológicos para a Pesquisa em Ensino. Ainda houve colaborações em aulas de outras disciplinas, e esforço constante das pesquisadoras em organizar o melhor material e métodos para a investigação.

4.1.2 Os Participantes e o Contexto da Pesquisa

Os sujeitos da pesquisa foram alunos que integram do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, do período vespertino, de uma escola pública do interior do estado de São Paulo.

Os sujeitos da amostra têm entre 10 e 16 anos, e todos os alunos matriculados em cada ano/série aceitaram participar, por vontade própria, após apresentado o plano de pesquisa, demonstrando a amostra desse estudo. Os pais e responsáveis pelos alunos autorizaram a participação destes.

A escola que foi realizada a pesquisa atende, apenas, ao ciclo II da educação básica (6º ao 9º ano). No ano de 2019, tem 252 alunos matriculados em sua totalidade, sendo atendidos 148 no período matutino e 104 no período vespertino. Atende alunos que residem na cidade e nos sítios, fazendas e assentamentos da região, visto que é localizada em região de agronegócios.

4.2 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

A presente pesquisa de natureza quanti-qualitativa foi desenvolvida em cinco etapas, as quais descreve-se a seguir:

Na **primeira etapa**, foi aplicado um questionário presencial (Apêndice A) com 14 questões para levantamento das características individuais como ano/série, gênero e idade, bem como para levantar a concepção de Ciência dos alunos.

Na aplicação do questionário, que apareceu a palavra “Pseudociências”, muitos alunos ficaram curiosos, pois nunca haviam ouvido tal evocação. Nesse momento, não foram respondidas as indagações dos alunos, mas se sugeriu que pesquisassem em casa.

Na **segunda etapa** da investigação, foi efetuada a “Atividade de Identificação de Pseudociências- Pré” (Apêndice B). As atividades utilizadas nesta etapa foram retiradas de páginas da rede social *Facebook*, sendo oito manchetes com notícias e imagens. O exercício foi aplicado aos alunos, individualmente, para que identificassem quais conteúdos eram pseudocientíficos e quais eram científicos. Antes da aplicação dessa atividade, um texto escrito pelas pesquisadoras foi lido, explicando o que era Pseudociências. Assim, essa etapa foi denominada “Pré”, visto que foi aplicada antes da intervenção (etapa III).

A **terceira etapa** do processo investigativo foi dividido em duas sub-etapas: Oficina I (Apêndice C) e Oficina II (Apêndice D). A oficina I – “O Fazer Científico” tratou da Ciência e de seus processos para a produção do conhecimento científico, destacando a importância do método científico. Defende-se que a partir da visão sobre Ciência os estudantes entendem a Pseudociências. A Oficina II - “Como Identificar Pseudociências” trabalhou os limites da Ciência e Pseudociências a partir do “Kit de Detecção de Abobrinhas”, de Sagan (1996), e do conjunto de dicas disponibilizadas pelo próprio *Facebook* para identificar *fakenews* nas redes sociais. As oficinas foram organizadas em grupos entre 4 a 5 alunos. Na próxima seção, as oficinas pedagógicas são discutidas

Na **quarta etapa**, foi realizada atividade parecida com a aplicada na etapa dois, porém, com as notícias trocadas, de forma a serem diferentes daquelas (Apêndice E-1). Nesse momento, um grupo fechado no *Facebook* foi criado e adicionamos a ele conteúdo científico e pseudocientífico. Durante a atividade, projetamos na lousa digital a página criada com seis notícias e entregamos as folhas de resposta, para que nela respquessem sobre o conteúdo ali abordado. Denominamos essa etapa de “Identificação de Pseudociências- Pós”, por se tratar de ter sido desenvolvida após as oficinas I e II.

Na **quinta e última etapa** foi realizado um “Grupo de Discussão e Aprendizagem” por meio do qual os alunos interagiram, trocaram ideias, tiraram dúvidas e refletiram sobre todo o processo da pesquisa e sobre o conhecimento construído ou não.

A aplicação e desenvolvimento das atividades desse processo investigativo se deu em sala regular de ensino, durante as aulas da disciplina de Ciências. As etapas foram desenvolvidas de acordo com a disponibilização de horário da gestão escolar.

Quadro 3 - Mês de aplicação e número de aulas (Na) usadas em cada etapa por turma

Etapa I	Etapa II	Etapa III	Etapa III	Etapa IV	Etapa V
Questionário	Identificação de Pseudociências-Pré	Oficina I	Oficina II	Identificação de Pseudociências-Pós	Grupo de Discussão e Aprendizagem
Fevereiro Na= 2	Março Na= 2	Abril Na= 4	Maio Na= 4	Junho Na= 2	Agosto Na= 2

Fonte: A autora (2019).

Nota: “Na” refere-se ao número de aulas utilizadas em cada etapa do processo de pesquisa, visto que cada aula tem 50 minutos.

O quadro acima demonstra a quantidade de horas/aula (50 minutos cada) que foram utilizadas em cada etapa da pesquisa e o mês de referência. Vale ressaltar que, esse número de aulas foi utilizado em cada ano/série em horários diferentes, de acordo com o horário da aula em que as atividades foram desenvolvidas.

4.2.1 Oficina Pedagógica

O professor (a) deve sempre estar atento às mudanças e a diversidade da demanda discente, e assim propor diferentes estratégias metodológicas para unir a teoria à prática, na procura de suprir as necessidades educacionais de seus alunos.

Desse modo, as oficinas pedagógicas proporcionam a construção do conhecimento a partir da reflexão e interação teoria-prática. Nesse sentido:

Uma oficina é, pois, uma oportunidade de vivenciar situações concretas e significativas, baseada no tripé: sentir-pensar-agir, com objetivos pedagógicos. Nesse sentido, a metodologia da oficina muda o foco tradicional da aprendizagem (cognição), passando a incorporar a ação e a reflexão. Em outras palavras, numa oficina ocorrem apropriação, construção e produção de conhecimentos teóricos e práticos, de forma ativa e reflexiva. (PAVIANI; FONTANA, 2009, p. 78).

Assim, como parte desse estudo, foram organizadas duas oficinas pedagógicas visando esclarecer o trabalho científico, em uma, e na outra, o trabalho pseudocientífico, e como identificar Pseudociências.

A primeira oficina pedagógica, denominada “O Fazer Científico e a Construção do Conhecimento, Você como um cientista” tratou do que é Ciência, conhecimento científico e como os saberes são elaborados pela humanidade. Enfatizou-se os métodos pelos quais o conhecimento científico é construído. Nessa oficina, os alunos criaram uma situação como problema de pesquisa e tinham que pensar como a investigariam. Foi disponibilizado impressos de etapas do método científico ao qual tinham que refletir, pensar e organizar os passos de suas pesquisas. Tais etapas impressas disponibilizadas foram: experimentação, observação, levantamento de hipóteses, análise dos dados, resultados, elaboração do problema e conclusão. Ao final da oficina, cada grupo apresentou aos demais suas elaborações.

Na segunda oficina, denominada “Como Identificar uma Pseudociências, Você Como um Pseudocientista” em uma perspectiva CTS, trabalhou-se o que é Pseudociências, como ela difere da Ciência e como é construída. Utilizou-se o kit de detecção de mentiras de Sagan (1996) e dicas para identificar *fakenews* disponibilizadas pela página do *Facebook*. A partir das informações apresentadas, os alunos construíram informações, notícias e anúncios de produtos pseudocientíficos. Ao final, cada grupo socializou com os demais.

As oficinas ocorreram durante as aulas da disciplina de Ciências em cada ano/série isolado. Foram realizadas em grupos entre quatro a cinco alunos, visto que uma das características da oficina pedagógica é o trabalho em grupo.

4.3 PROCEDIMENTOS DE ORGANIZAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

Neste item do texto, são esclarecidas as ferramentas utilizadas para auxiliar na organização, tratamento e processo de análise dos dados coletados para a pesquisa.

4.3.1 Análise textual discursiva (ATD)

Para se alcançar os objetivos dessa pesquisa a partir dos significantes elementares, foi utilizada a Análise textual discursiva de Moraes e Galiazzi (2011), por apresentar subsídios de análise tanto para a pesquisa qualitativa quanto para pesquisa quantitativa (PEREIRA; COSTA; LUNARDI, 2017).

A ATD é um processo auto-organizado em que, a partir do caos e da desordem, emergem novas compreensões e significados para o fenômeno estudado, processo que se assemelha a uma tempestade de luz (MORAES, 2003).

Moraes e Galiazzi (2011) apresentam quatro etapas para a realização da ATD, descritas no Quadro 5 abaixo:

Quadro 4 - Etapas da Análise Textual Discursiva (ATD)

Etapas	Descrição de como são trabalhadas nas pesquisas
1. Desmontagem dos textos ou unitarização	<p>Segundo Moraes e Galizzi (2011), essa etapa tem como objetivo perceber e destacar os elementos que constituem os sentidos do texto em seus pormenores, em seus detalhes, como em um processo de fragmentação. Nessa primeira etapa, todos os dados da pesquisa (coletados via questionário, atividades de identificação de Pseudociências, oficinas e grupo de discussão e) devem ser devidamente transcritos em forma de texto e organizados com apoio do Excel e do Word.</p> <p>Após essa organização, foi realizado processo de unitarização ou fragmentação dos textos em unidades constituintes, que consistiu em efetuar uma leitura dos textos, examinando-os detalhadamente, para selecionar aqueles trechos que são relevantes para a pesquisa.</p>
2. Estabelecimento de relações ou categorização	<p>Em segundo lugar, selecionamos os trechos dos discursos dos sujeitos da pesquisa. Fizemos a classificação dos trechos identificados na etapa anterior, compreendidos como elementos unitários fragmentados, de modo a compor agrupamentos por semelhança das respostas dos sujeitos que participam da pesquisa, buscando-se, então, reunir os elementos unitários de modo mais complexo. Assim, para a categorização, foi identificado o que estamos chamando de “significantes elementares” de cada pergunta ou questão e, em seguida, os agrupamos por semelhança semântica.</p>
3. Captação do novo emergente	<p>A terceira etapa é o momento em que há um investimento na busca de “uma compreensão renovada do todo” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 12) como uma nova combinação dos elementos das etapas anteriores. Nesta fase, é o momento do pesquisador se debruçar sobre a análise das categorias identificadas/organizadas a partir das etapas anteriores, com o intuito de expressar os sentidos e realizar inferências sobre os dados coletados, levando em consideração o referencial teórico-metodológico adotado. Nessa fase é o momento do pesquisador articular os resultados dos dados coletados com a teoria escolhida, estabelecendo um diálogo entre dados, teoria e a realidade. É a etapa destinada para a realização das discussões dos resultados encontrados.</p>
4. Processo auto-organizado	<p>Segundo Moraes e Galizzi (2011), o ciclo com as três etapas descritas anteriormente compõe um processo auto-organizado a partir do qual surgem novos elementos de compreensão, interpretações sobre a temática da pesquisa emergentes desse processo. A ATD se descreve como processo em que o pesquisador inicia desconstruindo o texto que fica fragmentado e desorganizado para, então, ir do caos a ordem, reorganizando e reconstruindo novamente possibilitando “a emergência de formas novas e criativas de entender os fenômenos investigados” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p.41). Os autores chamam esse processo auto-organizado e se revela no momento de conclusão da investigação realizada, quando o pesquisador possui uma nova organização do conjunto de dados da pesquisa, e busca um novo olhar para os resultados dos dados, com o intuito de identificar aquilo que de novo emergiu a partir do estudo.</p>

Fonte: A autora

Nota: Moraes e Galiazzi (2011).

Para Pereira e Lunardi (2019, p. 2), ATD “se propõe a realizar uma leitura aprofundada e rigorosa, do conteúdo de documentos e textos, bem como na descrição e na interpretação para a compreensão dos fenômenos emergentes”. Na ATD, a análise do novo emergente depende do olhar do pesquisador a partir de sua base teórica para após construir o meta-texto. Assim, cabe ao pesquisador atribuir “significados aos significantes expostos no conjunto de textos, o que não é simples de se realizar” (PEREIRA; LUNARDI, 2019, p. 4).

4.3.2 Análise de Grafos

No que tange os aspectos quantitativos da pesquisa, utilizou-se ferramentas quantitativas para a análise descritiva dos dados, buscando identificar nos dados uma “estrutura” entre as falas dos alunos participantes da pesquisa. Essa metodologia foi inspirada na técnica de análise de semelhanças através do uso de grafos, formulada originalmente no âmbito das teorias das representações sociais (COSTA PEREIRA, 1997).

Para essa análise, foi utilizada uma questão do questionário em que o aluno ao ler a palavra Ciência respondesse, em ordem de importância de um a cinco, palavras que lhe vinham à mente. As palavras enunciadas foram posteriormente agrupadas por significado semântico, que cada grupo semântico passou a ser representado por uma única palavra. Associa-se uma “estrutura” no conjunto de falas dos alunos à ideia de “semelhança” entre as categorias identificadas. Essa semelhança, por sua vez, será representada pela medida de co-ocorrência da abordagem de categorias. É preciso observar se existe uma co-ocorrência de um par de categorias no conjunto de dados quando ambas as categorias do par foram mencionadas pelos mesmos alunos.

Ao conjunto de categorias e co-ocorrências, é possível associar um objeto matemático chamado Grafo, que nada mais é do que uma rede, composta por “vértices” (aqui associados a cada uma das categorias) e “arestas”. Se as duas categorias associadas a um par de vértices possuem co-ocorrência diferente de zero, então uma aresta estará associada a esses dois vértices; a cada aresta também se associa um “peso”, dado pelo número de co-ocorrências associadas ao par de categorias associado.

Os grafos têm a vantagem de poderem ser representados visualmente na forma de diagramas, que cada vértice é um “ponto” e cada aresta é um segmento de reta “ligando” dois pontos. No diagrama, representa-se o peso de cada aresta por um número sobre a mesma. Assim, na construção da figura referente ao grafo correspondente a cada categoria, tem-se uma representação visual da estrutura dos assuntos abordados pelos mesmos alunos.

Outro aspecto que torna interessante o uso de grafos é o fato que, dado o grafo referente a uma categoria, é possível selecionar subestruturas (subgrafos) que nos permitem identificar subestruturas “nucleares” de assuntos subjacentes, ou, ainda, identificar a subestrutura “essencial” dos assuntos abordados. Subgrafos são grafos obtidos de um grafo original selecionando-se um subconjunto de vértices deste e as correspondente arestas. A cada subgrafo, é possível associar um peso total, que é a soma dos pesos de todas as arestas que o compõem.

Neste trabalho, dada a estrutura geral (representado por um grafo) das categorias identificadas nas falas dos alunos, consideram-se as seguintes subestruturas, dadas pelos subgrafos associados: Árvore máxima de similaridade com os “Tetraedros” mais significativos.

Árvore máxima de similaridade - Essa subestrutura é a fundamental, o “esqueleto” da estrutura geral. Em teoria dos grafos, quando não há nenhum vértice isolado (como é o caso aqui), uma árvore é um subgrafo que conecta todos os vértices, mas que não contém nenhum caminho fechado. Dentre todas as possíveis árvores que podem ser selecionadas a partir do grafo original, foi escolhida aquela que possui o máximo peso (ou máxima semelhança, pois estamos associando os pesos às co-ocorrências, que são a medida escolhida de similaridade entre as categorias). Daí vem o nome “Árvore Máxima de Semelhança”.

Após a exploração dos aspectos quantitativos, os dados são analisados a partir dos aspectos qualitativos (BOGDAN; BIKLEN, 1994). Esse método de investigação científica foca no caráter subjetivo do objeto/sujeito analisado, estudando as suas particularidades e experiências individuais ou de determinado grupo-alvo e permite levantar a concepção que os alunos têm sobre Ciência e Pseudociências.

4.3.3 Análise de *Clusters*

Após a categorização e emergência dos significantes elementares por meio da ATD, os mesmos foram organizados e submetidos a uma pré-análise quantitativa por meio de uma ferramenta exploratória de análise de dados denominada *cluster*, gerada no *software Mathematica*® (PEREIRA; COSTA; LUNARDI, 2017).

Cluster ou *Clusterização* (do inglês, aglomerados ou agrupamentos) permite agrupamentos entre os sujeitos da pesquisa por similaridade ou dissimilaridade. Assim, sujeitos com semelhanças nas respostas tendem a ficar no mesmo *cluster* e sujeitos com respostas

dissimilares entre si tendem a ficar em clusters diferentes (BATTAGLIA; DI PAOLA; FAZIO, 2016; PEREIRA; COSTA; LUNARDI, 2017).

Dessa forma, sujeitos ou objetos com características em comum ficam agrupados em um mesmo *cluster*, bem como sujeitos ou objetos distantes em suas características ficam agrupados em *clusters* diferentes, e assim cabe ao pesquisador identificar a similaridade entre os sujeitos ou objetos presentes em cada *cluster*, e analisá-los a luz da base teórica e metodologia adotada para a pesquisa (PEREIRA; LUNARDI, 2019). Apresenta-se, no quadro a seguir, as etapas para análise de *clusters*, segundo Pereira e Lunardi (2019):

Quadro 5 - Etapas para análise de clusters

1º passo - <u>Selecionar os objetos e ou sujeitos da pesquisa</u>	Estamos chamando de objetos e ou sujeitos os materiais que serão tratados e organizados para a construção dos clusters. Objetos nesse caso podem ser documentos, artigos, entre outros que se caracterize como um objeto a ser analisado. Os sujeitos tratam-se de fato de pessoas que participam da pesquisa. Tantos os objetos e ou sujeitos, constituirão a população ou a amostra que fará parte dos clusters.
2º passo - <u>Seleção das variáveis</u>	As variáveis são as unidades de análises que são identificadas nos passos 1 e 2 da ATD (unitarização e categorização). Entretanto, nas pesquisas que temos desenvolvidos no grupo, estamos chamando essas unidades de “significantes elementares” que são identificados nas respostas dos sujeitos da pesquisa. Os significantes elementares são identificados e organizados a partir de um agrupamento de palavras ou expressões, por significado semântico.
3º passo - <u>Transformação das variáveis</u>	No terceiro passo as variáveis identificadas no passo anterior, são organizadas, em uma tabela do Excel, em forma de uma matriz, composta pelos sujeitos e pelos significantes elementares. A matriz é organizada a partir dessas variáveis, agora transformadas em códigos matemáticos (0' e 1') para processamento no programa Mathematica®.
4º passo – <u>Análise qualitativa dos clusters gerados na etapa anterior</u>	No quarto passo foi realizada a análise qualitativa dos resultados apresentados nos clusters. Destaca-se que esse momento é de extrema importância, pois é o momento em que o investigador se coloca como pesquisador e desenvolve o olhar qualitativo para o seu trabalho científico, para que este possa ter um olhar emergente desse processo e este produza o seu meta texto, conforme destacado por Moraes e Galiazzi (2011).

Fonte: Pereira e Lunardi (2019)

Nessa pesquisa, alunos do 6º ao 9º ano de uma unidade escolar municipal do interior do estado de São Paulo, constituem os sujeitos ou unidades de estudo e integram as características similares dos grupos dos *clusters* gerados. Os *clusters* foram gerados a partir da aplicação de questionário, que foram eleitas 06 questões de um total de 14, por considerar que são as mais relevantes para identificar questões intrínsecas a construção do pensamento científico usando Pseudociências.

Quadro 6 - Questões do questionário utilizadas na Análise de *Clusters*

Questões do questionário utilizadas na Análise de Clusters	
3	Quais os meios de acesso à informação que você utiliza?
6	Como você utiliza a Ciência no seu dia-a-dia?
7	Você já participou de eventos científicos?
9	Como se faz a Ciência?
12	Além das pesquisas pedidas na escola você tem o hábito de pesquisar outra coisa? Que tipo de pesquisa você faz?
14	Quais critérios você utiliza para afirmar que uma informação é verdadeira?

Fonte: A autora (2019).

Nas respostas relacionadas a cada questão, com a desconstrução do texto a partir da ATD emergiram as seguintes categorias listadas no quadro a seguir:

Quadro 7 - Síntese dos Significantes Elementares Emergentes do Questionário

(continua)

Variável	Código	Significantes elementares
Meios de acesso a informação	3A	Computador/Tablet
	3B	Celular
	3C	Livros/Revistas
	3D	Tv e Rádio
	3E	Jornal Televisivo
	3F	Pessoas
	3G	Redes Sociais
	3H	Internet
	3I	Colegas e Amigos
	3J	Google
	3K	Professores
	3L	Familiares
	3M	Não responderam
Como utiliza a Ciência no dia-a-dia	6A	Não Utiliza Ciência
	6B	Experiências
	6C	Como Disciplina Escolar
	6D	Na Natureza e Meio Ambiente
	6E	Poluição
	6F	Águas
	6G	Conhecimento
	6H	Alimentos
	6I	Cotidiano
	6J	Corpo Humano
	6K	Descobertas
	6L	Desconhece
	6M	Não Responderam
Participação em eventos científicos	7A	Sim
	7B	Não
	7C	Não Responderam

Fonte: A autora (2019).

Quadro 7 - Síntese dos Significantes Elementares Emergentes do Questionário

(conclusão)

Variável	Código	Significantes elementares
Como a Ciência se constrói	9A	Com Experiências
	9B	Descobertas
	9C	Com Estudos
	9D	Com Cientistas
	9E	Recursos Naturais
	9F	Escola
	9G	Desconhece
	9H	Curiosidade
	9I	Não Responderam
	9J	Construção Natural
Hábito e tipo de pesquisa	12A	Sim
	12B	Não
	12C	Astronomia
	12D	Jogos
	12E	Ativ. Escolares
	12F	Curiosidades Diversas
	12G	Natureza
	12H	Atualidades
	12I	Músicas
	12J	Videos e Fotos
	12K	Várias Coisas
	12L	Músicas
	12M	Não Responderam
Critérios de validação de informação	14A	Pesquisando
	14B	Professores
	14C	Familiares
	14D	Por Pessoas
	14E	Livros
	14F	Internet
	14G	Provas Concretas
	14H	Redes Sociais
	14I	Verdade Absoluta
	14J	Questionando
	14K	Não Souberam Responder
	14L	Não Responderam

Fonte: A autora (2019).

Vale ressaltar, que na etapa de análise e discussão dos resultados dos *Clusters* foi utilizada como critério para compor os quadros de análise significantes elementares com frequência igual ou maior que 15. Foram construídos os significantes elementares a partir da ATD, e assim as categorias que emergiram foram organizadas em quadros, que se usa um código para nos referirmos ao aluno que se harmonizou com aquela categoria. No quadro 8, é demonstrado um exemplo de como foi iniciada a organização dos dados para a ACI (análise de *cluster*):

Quadro 8 - Exemplo de organização dos dados da pergunta 1 para Análise de *Clusters*

(continua)

Pergunta	Significantes mais elementares	Identificação dos sujeitos
3. Quais os meios de acesso a informação que você utiliza?	3A- Computador e Tablet	A1, A2, A7, A 52, A62, A74.
	3B- Celular	A1, A2, A4, A7, A10, A12, A13, A14, A16, A19, A20, A21, A34, A40, A44, A46, A49, A51, A52, A54, A56, A57, A58, A59, A60, A62, A64, A67, A68, A70, A71, A74, A75.
	3C- Livros, Revistas (meios impressos)	A1, A4, A11, A19, A42, A75.
	3D- Televisão e Rádio (programas diversos)	A1, A2, A7, A8, A9, A10, A13, A15, A19, A21, A23, A24, A29, A30, A31, A32, A34, A35, A36, A37, A38, A40, A41, A43, A48, A54, A56, A57, A58, A60, A62, A68, A70, A73, A74, A75, A76.
	3E- Jornal televisivo	A3, A4, A8, A9, A11, A14, A16, A18, A19, A20, A23, A25, A34, A37, A43, A45, A47, A49, A55, A62, A63, A64, A66, A68, A70, A75.
	3F- Pessoas	A3, A4, A7, A8, A9, A10, A11, A12, A13, A14, A15, A17, A18, A19, A20, A23, A28, A49, A50, A53, A76.
	3G- Redes Sociais	A8, A10, A11, A16, A27, A30, A31, A32, A38, A50, A51, A56, A59, A60, A61, A62, A64, A66, A67, A70, A72, A74, A75.
	3H- Internet	A12, A23, A24, A25, A26, A27, A33, A35, A37, A38, A41, A42, A43, A48, A51, A52, A55, A60, A62, A66, A69, A75, A76.
	3I- Colegas e Amigos	A24, A25, A26, A27, A34, A35, A39, A49, A50, A53, A65.
	3J- Google	A27, A30, A31, A32, A38, A59, A61, A62, A63, A68, A69, A72, A75.

Quadro 8 - Exemplo de organização dos dados da pergunta 1 para Análise de *Clusters*

(conclusão)

Pergunta	Significantes mais elementares	Identificação dos sujeitos
3.Quais os meios de acesso a informação que você utiliza?	3K- Professores, Diretores e Escola	A26, A27, A35, A40, A42, A45, A53, A65, A76.
	3L- Familiares	A24, A26, A35, A39, A50, A53, A63.
	3M- Não responderam	A5, A6.

Fonte: A autora (2019).

Nota: Para garantir o anonimato e o sigilo dos alunos pesquisados, foi utilizada a letra A seguida de um número de identificação para cada aluno: A1, A2, A3, e assim sucessivamente. Vale destacar que a mesma numeração é mantida ao longo de toda a investigação e coleta de dados. Desse modo, o participante A1 correspondente ao questionário é o mesmo A1 que participou da atividade de identificação de Pseudociências na segunda e quarta etapa, bem como do grupo de discussões e aprendizagens, por exemplo.

Conforme o quadro acima, as variáveis de respostas da pergunta 3 são dadas como: 3A, 3B, 3C, 3D, 3E, 3F, 3G, 3H, 3I, 3J, 3L e 3M. As letras se referem a quantidade de variáveis identificadas e seguem ordem alfabética. Assim, o número 3 se refere à pergunta, e a letra que segue se refere à variável encontrada para essa questão. Desse modo, para a questão 3 exemplificada no quadro 7, foram identificadas 13 variáveis ou significantes elementares.

Com os significantes elementares identificados nas respostas dos sujeitos após aplicação da ATD, efetua-se a construção de uma matriz binária no programa Excel, que se usa 1' quando uma categoria de resposta se aplica; e em branco, que é possível ler como 0' quando não se aplica. Organizada a matriz com os códigos matemáticos, essa foi submetida em processamento no software Mathematica®.

Com os *clusters* gerados, desloca-se à última etapa na Análise de *clusters* que cabe ao pesquisador a análise qualitativa para que assim emergja o metatexto.

A seguir apresenta-se cópia de parte da tabela binária, com os códigos matemáticos. Os sujeitos são apresentados na coluna vertical do canto esquerdo (A1, A2, A3...) e as variáveis das respectivas questões na linha horizontal colorida. Assim, 6A refere-se à pergunta 6 e ao significativo elementar A da questão, e assim por diante.

Figura 1 - Exemplo de codificação das questões a partir dos significantes mais elementares

Pergunta/ Sujeito	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	
1																																				
2	A1	1	1	1	1										1												1				1	1				
3	A2	1	1		1																				1		1								1	
4	A3					1	1									1				1								1							1	
5	A4		1	1		1	1										1						1					1							1	
6	A5														1	1										1		1								
7	A6														1												1		1							
8	A7	1	1		1		1											1			1			1			1							1	1	
9	A8				1	1	1	1							1												1		1					1		
10	A9				1	1	1																		1		1									
11	A10	1		1		1	1									1		1							1		1								1	
12	A11		1			1	1	1									1				1						1			1						
13	A12	1						1									1										1		1						1	
14	A13	1		1		1																				1	1								1	
15	A14	1			1	1									1												1									
16	A15				1	1																	1				1									1
17	A16	1				1		1																1			1							1		
18	A17					1									1													1								
19	A18				1	1																				1	1								1	
20	A19		1	1	1	1	1																	1			1								1	

Fonte: A autora (2019).

Para exemplificar, em amarelo estão as 13 significantes elementares identificadas nas respostas dos sujeitos da questão 3, do questionário; em laranja, refere-se aos significantes elementares da questão 6, e assim por diante. Os espaços em branco na tabela binária representam o numeral 0. No programa ao qual a tabela binária foi submetida, lê tanto o numeral 0 como o espaço em branco como iguais.

Cada aluno (sujeito) possui uma sequência numérica na referida matriz que se refere as respostas de cada aluno para as perguntas do questionário. Por exemplo, na Figura 2, a primeira linha refere-se à matriz das respostas do aluno1 (A1), exemplificada a seguir:

Figura 2 – Matriz de respostas do aluno 1

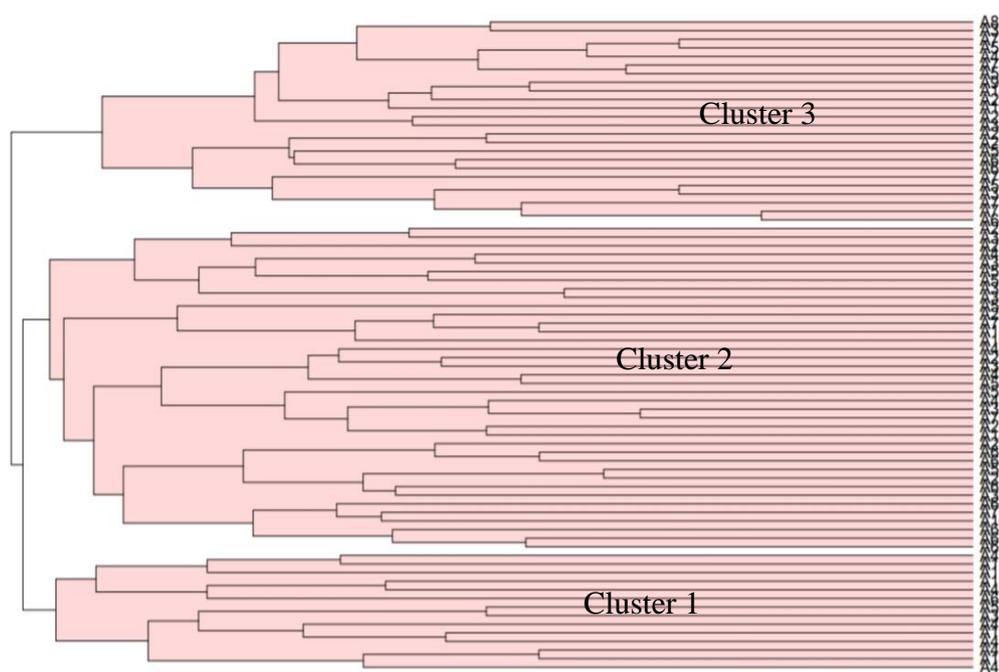
1	1	1	1	1											1												1			1	1			
---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	---	---	--	--	--

Fonte: A autora (2019).

Por se tratar de um recorte da tabela binária, a figura 1 não possui todos os significantes identificados nas respostas dos sujeitos. Logo, quando se observa a figura 2 verifica-se que A1 obteve resposta positiva para as categorias de significantes 3A, 3B, 3C, 3D, 6A, 7A, 9A e 9B e negativa para os significantes que estão em branco.

A partir da matriz completa, o software Mathematica® gerou uma “árvore hierárquica” ou “dendrograma” acompanhado de um relatório, que representa a organização dos clusters da pesquisa:

Figura 3 - Árvore Hierárquica ou Dendrograma



Fonte: A autora (2019).

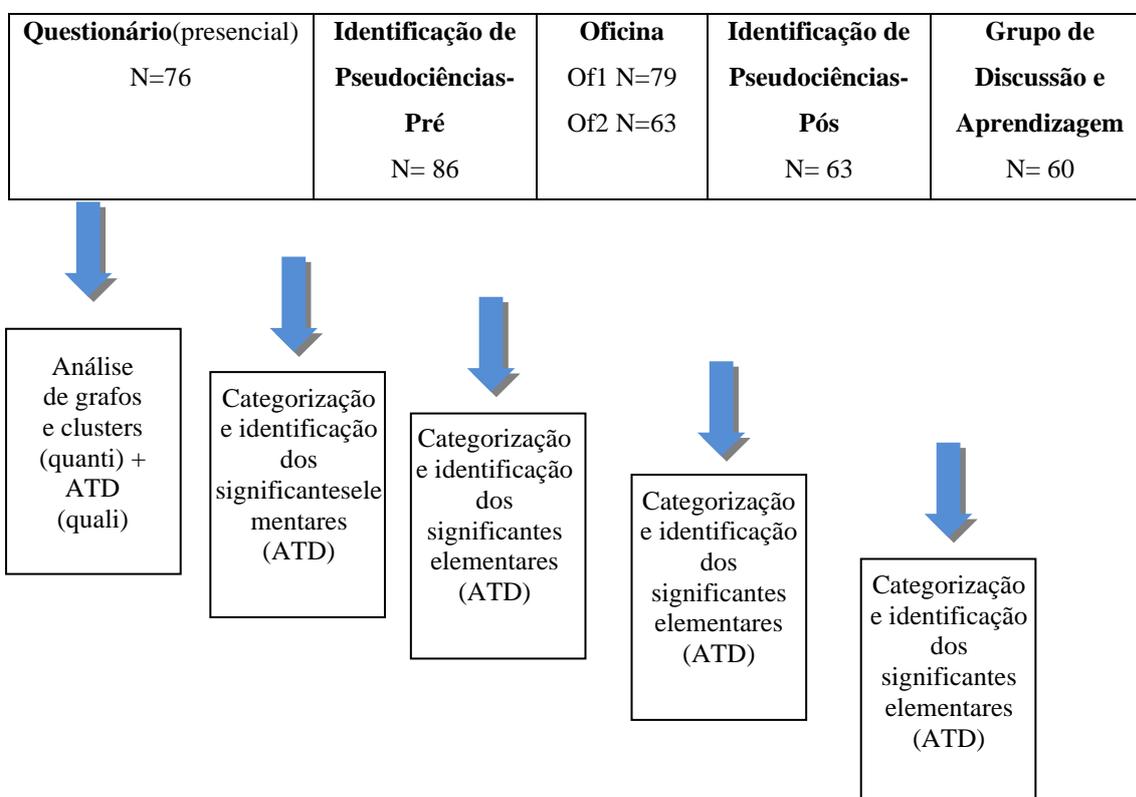
A figura 3 representa o dendrograma dos alunos pesquisados que emergiu da análise. As linhas horizontais representam a medida de distância entre os *clusters*. Assim, quanto maior a distância entre os sujeitos, maior sua dissimilaridade. No lado direito do dendrograma estão representados os sujeitos da pesquisa por meio dos códigos já aqui descritos e as linhas que estão agrupadas representam sujeitos que ficaram dispostos no mesmo *cluster* por similaridades.

No próximo capítulo, apresentam-se os resultados da análise qualitativa sobre os grafos e *clusters* que emergiram da análise quantitativa.

CAPÍTULO V - ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS

Neste capítulo, são abordados os resultados da pesquisa. Assim, em um primeiro momento são demonstrados os resultados dos grafos, seguido dos resultados dos *clusters*; no terceiro momento, as categorias dos significantes elementares que emergiram da atividade de identificação de Pseudociências antes das oficinas; no quarto momento, enfatizam-se as análises da atividade de identificação de Pseudociências pós-intervenção junto com as análises do grupo de discussão e aprendizagem.

Figura 4 - Número de alunos participantes em cada etapa e tratamento dos dados



Fonte: A autora (2019).

5.1 PERCEPÇÕES DOS ESTUDANTES SOBRE O SIGNIFICADO E IMPORTÂNCIA DE CIÊNCIA- ANÁLISE DE GRAFOS

Para o delineamento dessa pesquisa, reitera-se ser importante identificar a concepção dos estudantes sobre Ciência, pois assim é possível desvelar o conceito que os mesmos possuem sobre Pseudociências e as bases que estruturam essa falsa Ciência.

Os dados foram processados por meio do *software Mathematica®* para gerar os elementos de representação social dos alunos. Foi realizado, no programa Excel, um agrupamento inicial das palavras evocadas e que, depois foram agrupadas por similaridade semântica, ou seja, as palavras e as expressões similares foram agrupadas e representadas por um vocábulo a partir da ATD.

Tabela 1 - Elementos das representações sociais referentes ao significado da palavra “Ciência”

1º quadrante			2º quadrante		
$f \geq 15.00\% OME < 3.0$			$f \geq 15.00\% OME \geq 3.0$		
Palavras	Freq (f)	OME	Palavras	Freq. (f)	OME
Natureza	51.31	2.5	Descobertas	27.63	3.0
Experiência	38.15	2.3	Astros Celestes	26.31	3.7
Humanos	34.21	2.5	Conhecimento	19.73	3.5
Escola	27.63	1.8	Microorganismos	17.1	3.4
Cientista	26.31	2.7			
Meio Ambiente	19.73	2.9			
Biodiversidade	19.73	2.8			
3º quadrante			4º quadrante		
$f < 15.00\% OME < 3.0$			$f < 15.00\% OME \geq 3.0$		
Palavras	Freq. (f)	OME	Palavras	Freq. (f)	OME
Poluição	9.21	2.6	Laboratório	7.89	3.2
Ciência	6.57	2.6	Diálogo	6.57	3.4
Química	6.57	2.6	Lúdico	5.26	3.3

Fonte: A Autora (2019)

Ao analisar os quatro quadrantes por ordem de evocação, é possível salientar que os significantes “Natureza, Experiência, Humanos, Escola, Cientista, Meio Ambiente e Biodiversidade”, localizados no primeiro quadrante constituem os elementos que compõe o núcleo central das representações sociais dos estudantes sobre Ciência.

A palavra “Natureza”, dentre todas as palavras evocadas no estudo foi a que teve maior frequência. Isso pode representar para os estudantes a concepção de Ciência construída “naturalmente” através das forças naturais e da influência do ambiente.

Desconsidera, assim, que a Ciência seja construída por homens e mulheres ao longo do tempo, e que sofre influência do momento histórico vivido (CHASSOT, 2003).

Corroborar nesse aspecto com a visão deformada do trabalho científico aproblemática e ahistórica (GIL PEREZ et al., 2001) que não leva em consideração os problemas levantados pela Ciência em busca de respostas e nem seus percursos históricos.

Os estudantes compreendem a importância da natureza em seu meio, assim como na Ciência. Porém, não relatam a influência do ser humano nesse meio. Reconhecem a natureza como plantas, animais e biomas, que são evidenciadas em suas falas:

A26 - Natureza é coisa que vem da natureza, vem do mato, que o homem não precisou construir.

A32 - Porque a natureza é importante na Ciência.

A42 - Natureza é tudo que envolve plantas, animais, biomas, etc.

A56 - Eu escolhi natureza porque eu acho importante as árvores, as plantas, tudo.

A67 - Por causa das árvores, plantas e outras espécies.

A71 - Eu vejo a natureza na Ciência por conta que nós utilizamos no dia-a-dia.

A segunda palavra com maior frequência nas falas dos estudantes foi “Experiência”. Essa concepção de Ciência e do fazer científico como empírica-indutivista e atórica é a mais destacada na literatura, e sofre influência da mídia, dos professores e dos livros didáticos, que são fatores influenciadores para a perpetuação dessa visão deformada da Ciência socialmente construída. Dessa forma, associa-se a Ciência o crivo da verdade absoluta pautada na experimentação e observação livres de teorias conforme destacam Gil Perez et al. (2001).

Para Scheid et al. (2007, p. 163) “isso sugere que os estudantes não reconhecem métodos não-experimentais como cientificamente válidos”. Desse modo, validam e reconhecem a Ciência por meio de processos realizados em espaços formais de ensino, em específico laboratórios, dando valor verificacionista à Ciência, como se esta não pudesse ser refutada (SCHEID et al., 2007).

Essa atribuição exclusivamente empírica dada à Ciência é construída desde a infância sobre influência dos desenhos, filmes e livros vistos pelas crianças desde muito cedo. Assim, essa concepção é construída a partir dos valores, conhecimentos e experiências construídas socialmente e culturalmente e que são incorporados pelos sujeitos, conforme destacam Ab-El-Khalick (1998) e Osborne et al. (2003).

Pelas falas dos estudantes, observa-se que associam a palavra “Experiência” com as aulas de Ciências. É possível inferir nesse sentido a falta de entrosamento entre teoria e prática em tais respectivas aulas, dado que o aluno não sabe articular a prática com a teoria, reafirmando a visão empírico-indutivista e atórica, conforme destacam os exemplos de falas dos alunos abaixo:

- A8** - Porque as experiências são muito usadas.
A21 - Porque eu acho que os cientistas fazem experimentos.
A43 - Pois na aula de Ciências nós fazemos experiências, então quando eu falo a palavra Ciência ela (experiência) é uma das palavras que vem na minha cabeça.
A45 - Porque toda vez que falo sobre Ciência, eu lembro sobre experiência porque nas aulas fizemos experiências.
A62 - Experimento porque sem ele os cientistas não encontrariam o remédio, as comidas, etc.

A terceira palavra na sequência destacada pelos estudantes foi “Humanos”. No sentido das respostas, os estudantes anseiam em aprender mais sobre o corpo humano e seu funcionamento. Associam também o corpo humano ao cientista e seu trabalho, conforme é relevante observar nos exemplos de falas dos alunos abaixo:

- A4** - Ciência humana, é as pessoas, a gente.
A7 - Porque eu posso aprender diversas coisas sobre o corpo humano.
A8 - Porque o corpo humano é pesquisado por cientista.
A10 - Porque eu queria aprender sobre corpo humano e porque é legal.
A43 - Todos sabem que a Ciência estuda ossos, órgãos (humanos), etc.
A44 - Porque lembra cientista

A palavra “Escola” está vinculada à disciplina curricular Ciências Naturais, nesse caso, para o Ensino Fundamental II. Os alunos atribuem pesquisas escolares, lições de casa, trabalhos escolares e prestar atenção na aula como prática para a educação em Ciências. Assim, fica claro que esses alunos pensam na Ciência como prática escolar, pertencente ao currículo. É válido conferir nas falas a seguir:

- A2** - Para ficar inteligentes.
A3 - Porque eu acho muito legal as atividades de Ciências.
A4 - Porque a professora passa atividades de Ciências.
A12 - É muito bom copiar (lições) porque a sala fica toda em silêncio.
A19 - Porque no decorrer do ano nós sempre vamos fazer prova.
A46 - Eu penso em prestar atenção porque é uma matéria difícil.
A51 - Porque na escola a Ciências é uma das matérias dela.

A palavra “Cientista” reforça a ideia de que a Ciência é individualista e elitista, sendo sua atividade para poucos: os mais inteligentes, esforçados, estudiosos e que já estejam dentro de uma elite em potencial. Destaca-se ainda nas falas dos estudantes abaixo, as descobertas advindas de gênios isolados e o reforço da Ciência como masculina (GIL PEREZ et al., 2001).

- A13** - Porque nós ficaríamos sabendo o que **ele** (cientista) faz, como ele faz.
A22 - Cientista é uma das profissões mais importante.
A24 - Cientista em filmes também **ele** descobre tudo.
A30 - Cientista porque **ele** faz as descobertas do mundo.
A35 - O cientista descobre as coisas do mundo.
A37 - **Eles** fazem as pesquisas científicas, descobrem coisas novas.
A54 - Cientista é o **cara** que gosta da Ciência.

As duas últimas palavras, “Meio Ambiente” e “Biodiversidade”, tiveram igual frequência em suas evocações. Respectivamente, destaca-se nessa análise a preocupação dos estudantes com questões de sustentabilidade ambiental, bem como, os prejuízos causados ao meio ambiente, conforme evidencia-se nas falas abaixo:

- A23** - Na Ciência sempre fala das queimadas nos matos, nos pastos e tudo mais.
- A31** - O desmatamento é proibido pela Ciência.
- A32** - Porque a água é insubstituível na vida da terra.
- A33** - O lixo polui o ar.
- A34** - A poluição dos rios, ruas, lagos e que estão nos prejudicando.

A “Biodiversidade” é destacada como estudo sobre os diversos tipos de vida existentes ou que podem existir, nos diversos ambientes. Assim, os estudantes consideram a Ciência como o estudo da vida e suas relações.

- A7** - Porque eu posso aprender diversos nomes de plantas e animais.
- A10** - Descobre outros tipos de vida, de outros países e planetas.
- A11** - Diversos tipos de vida e conhecer várias outras coisas.
- A32** - Porque “bio” é vida e Ciências é muito importante na vida humana.
- A42** - Biodiversidade é porque tudo que envolve vida.

No segundo quadrante, ainda com alta frequência foram encontradas as evocações “Descobertas, Astros Celestes, Conhecimento e Microorganismos”

A evocação “Descoberta” mostra uma concepção de Ciência que é construída à luz da neutralidade, sem aprofundamentos teóricos, como se esta ocorresse por um acaso ou em um passe de mágica. Atribui-se importância ao cientista nesse processo e, ainda como evidencia o A41 o uso da teoria pós descoberta. O A56 justifica sua escolha dando valor determinístico à Ciência e não como se esta fizesse previsões.

- A10** - Eu queria descobrir várias coisas do passado.
- A22** - Foram descobertas várias coisas no mundo da Ciência.
- A27** - Eu escolhi descoberta porque cientistas são inteligentes.
- A28** - Os cientistas descobrem várias coisas.
- A37** - Importante porque é uma novidade, para sabermos que aquilo existe, é algo novo para nós.
- A41** - A descoberta é um dos elementos mais importantes, se não tivesse descoberta não tinha estudo.
- A56** - As descobertas são sobre tudo o que a gente descobre, o que vai acontecer, experiências.

A evocação “Astros Celestes” demonstra a curiosidade dos estudantes em estudar e desvelar assuntos relacionados ao universo.

- A39** - Eu também gosto de aprender sobre planeta.

- A41 - Se não tivesse o planeta não teria Ciência, estudo, pesquisa e etc.
- A42 - São legais de se estudar.
- A46 - Eu penso em planeta porque tem vários planetas que a gente não conhece.
- A50 - Estuda os sistemas da terra, os planetas, espaço, etc.

A evocação “Conhecimento” nas falas dos estudantes atrela-se a aprender e revela o desejo de estar informado sobre os acontecimentos do mundo.

- A11- Conhecer várias atividades, aprender várias coisas e fazer.
- A30- Conhecimentos de várias performances no planeta.
- A36- A gente sabe mais sobre o mundo.
- A37- Importante para saber mais sobre algo.
- A48- Informação sobre alguma coisa que houve na Ciência.

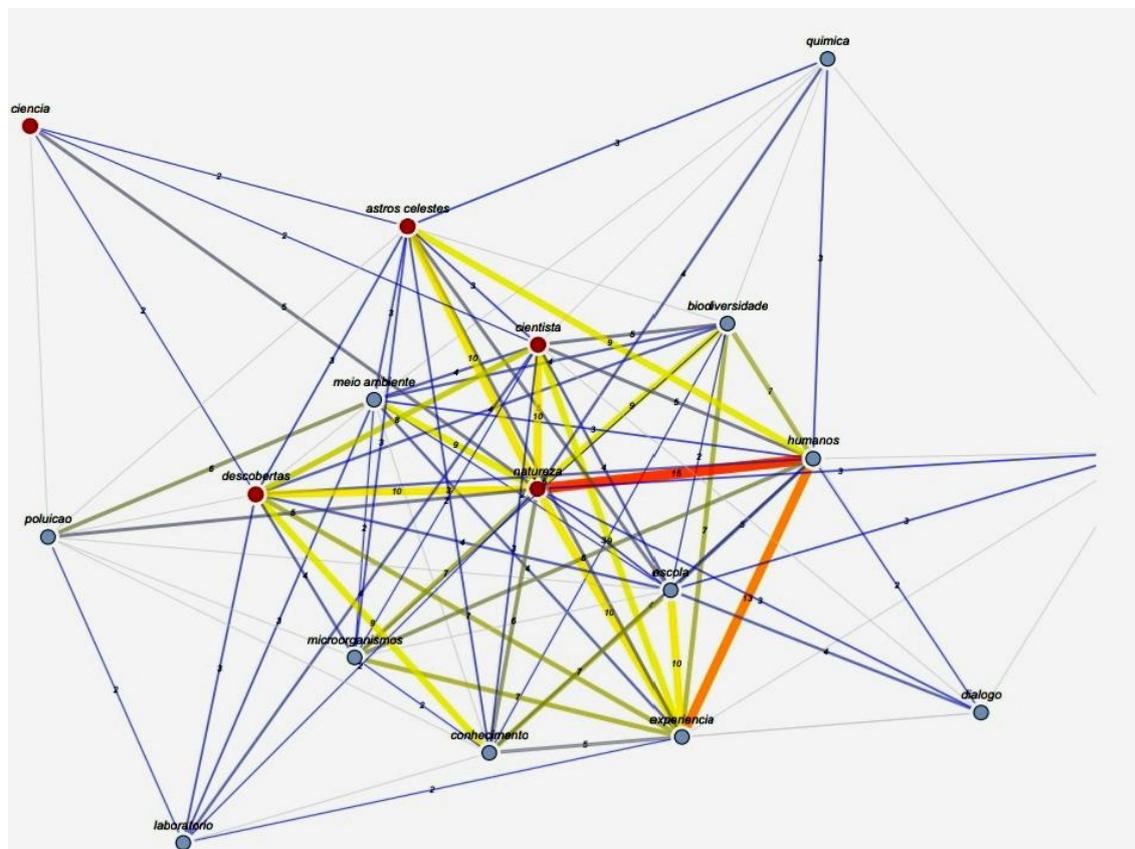
“Microorganismos” também demonstrou na fala dos estudantes vontade em aprender sobre o mundo microscópico dos seres vivos.

- A36 - Sobre as bactérias e como elas prejudicam a nós.
- A44 - Micróbios porque pode ter em tudo que nós pegamos na mão.
- A45 - Já falamos muito sobre bactérias, de vários tipos de bactéria.
- A52 - Porque temos muitos microorganismos.
- A58 - Porque nas aulas de Ciências aprendemos muito sobre estudos dos microorganismos.

Para compreender melhor a interação e ligação entre as palavras mais evocadas pelos estudantes sobre Ciência, analisa-se os grafos.

A Figura 5 que segue, apresenta o mapa maior das co-ocorrências das palavras evocadas.

Figura 5 - Grafo das palavras evocadas sobre Ciência relacionadas pela quantidade de concorrências



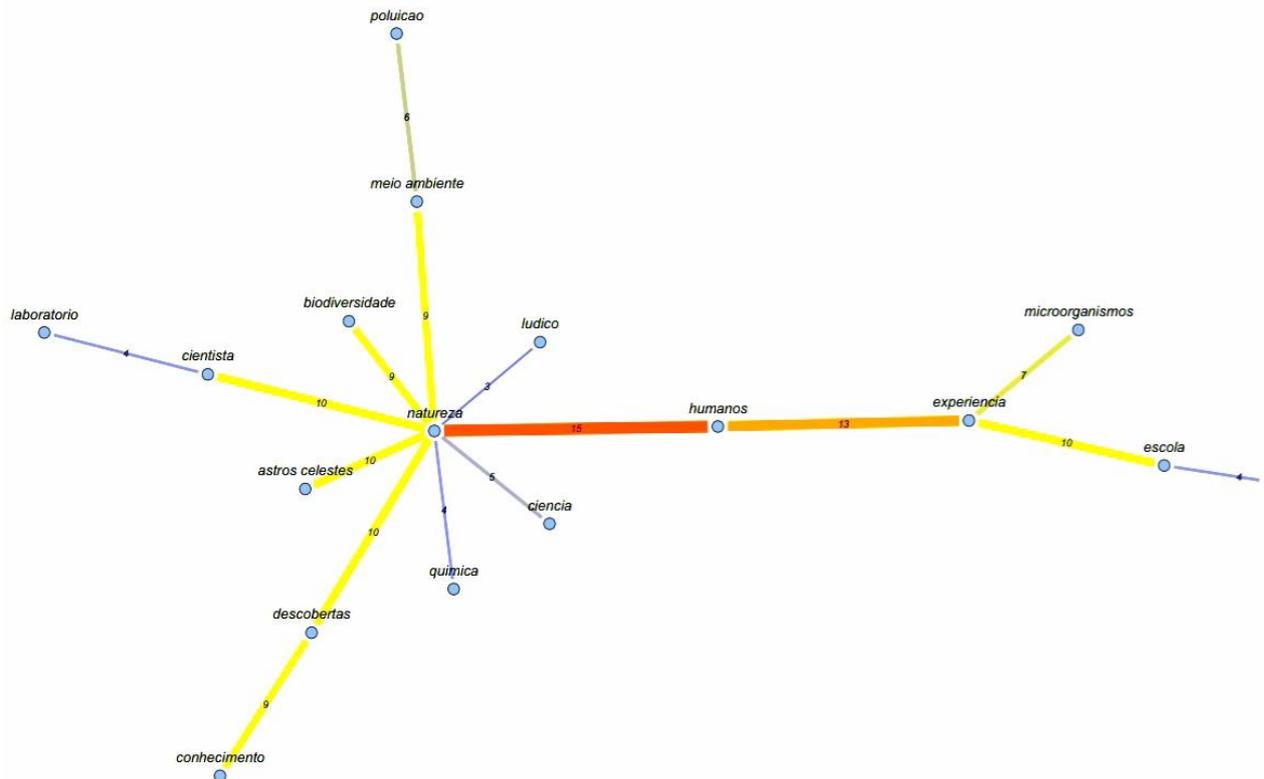
Fonte: A autora (2019).

As palavras evocadas têm em comum o currículo escolar, que os conteúdos propostos para o Ensino Fundamental II abordam esses conceitos, de acordo com o ano/série. Assim, fazem parte da vivência dos estudantes no âmbito escolar, o que pode ser evidenciado nas falas dos estudantes na discussão realizada a pouco.

Aspectos e abordagens das palavras evocadas são frequentes em desenhos, livros, filmes, e nas mídias em geral, vistos por estudantes dessa faixa etária desde muito cedo, o que contribui para a construção social da Ciência e de seus processos (ABD-EL-KHALICK, 1998).

A seguir, na Figura 6, enfatizam-se a árvore máxima de similaridade que nos possibilita perceber as evocações mais significativas.

Figura 6 - Árvore máxima de similaridade (medidas pela coocorrência)



Fonte: A autora (2019).

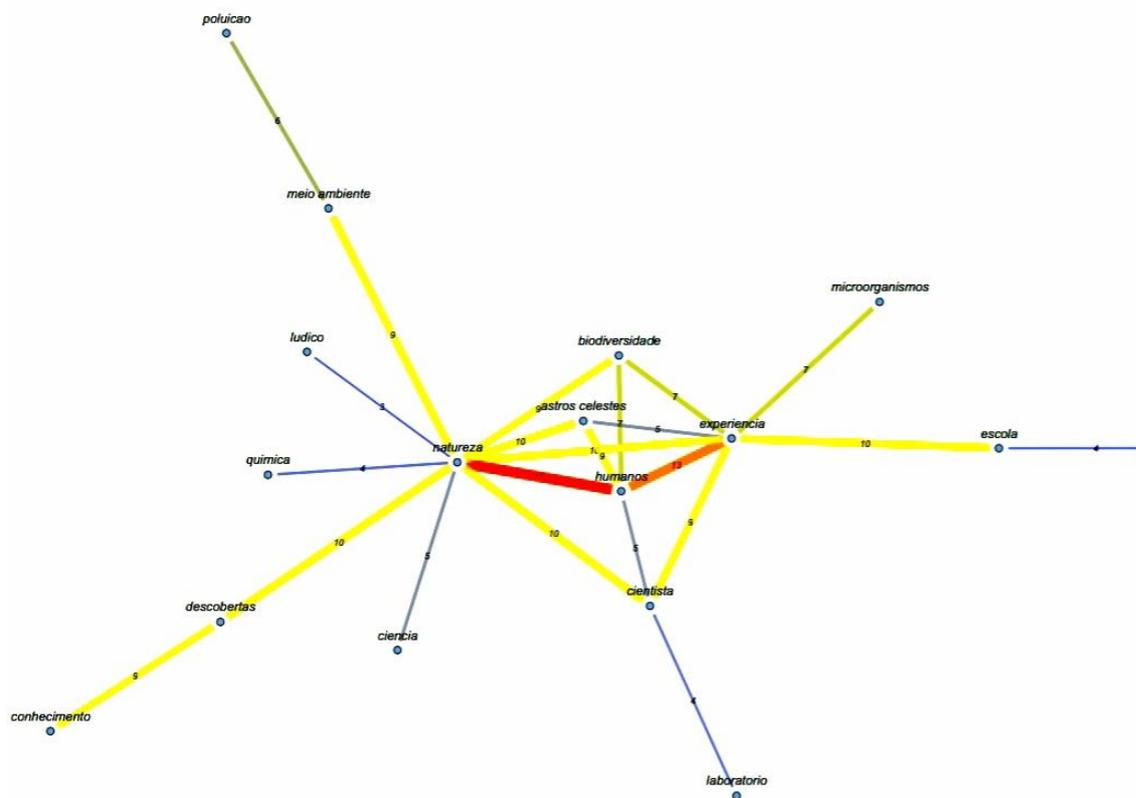
A Figura 6 acima representa a árvore máxima de similaridade entre as palavras mais evocadas quanto à concepção dos alunos sobre Ciência. Observa-se uma ramificação de palavras a partir do termo “Natureza”. As palavras “Meio Ambiente”, “Biodiversidade”, “Cientista”, “Astros Celestes”, “Descobertas” e “Conhecimento” se unem em um ponto em comum e estão representadas na cor amarela, dada sua frequência de evocação. As evocações mais constantes e significativas para o estudo, segundo a figura, se dão das cores quentes para as frias, ou seja, a palavra com mais frequência de evocação está representada pela cor vermelha e as palavras com menor frequência de evocação estão representadas pela cor azul-claro.

Desde os primórdios, a relação do homem com a natureza é de busca pela sobrevivência. Busca-se um conjunto das coisas essenciais à manutenção da vida humana e a toda forma de vida existente na Terra, em meio à natureza. Assim, o homem estabelece uma relação de propriedade particular com o meio em que vive, lhe atribuindo uma superioridade em relação à natureza e subordinação em relação a mesma (MORIMOTO et al., 2009). Ainda segundo esse autor, o homem altera e modifica a natureza, de acordo com seus interesses e necessidades, influenciado pelo momento histórico vivido atual e passado. A evocação “poluição” presente na árvore máxima de similaridade acima está ligada a evocação “meio ambiente” e esta está diretamente

ligada à “natureza”. Isso demonstra a preocupação com os perigos e problemas causados ao meio ambiente por meio da poluição e os cuidados que se deve ter com a natureza.

Na sequência, na Figura 7, destaca-se a árvore máxima com os três tetraedros mais representativos das representações sociais dos estudantes do 6º ao 9º sobre Ciência. Essa árvore aumentada não é mais árvore, porque contém ciclos – subgrafos da árvore original.

Figura 7 - Árvore máxima com os três tetraedros das representações sociais dos estudantes sobre Ciência

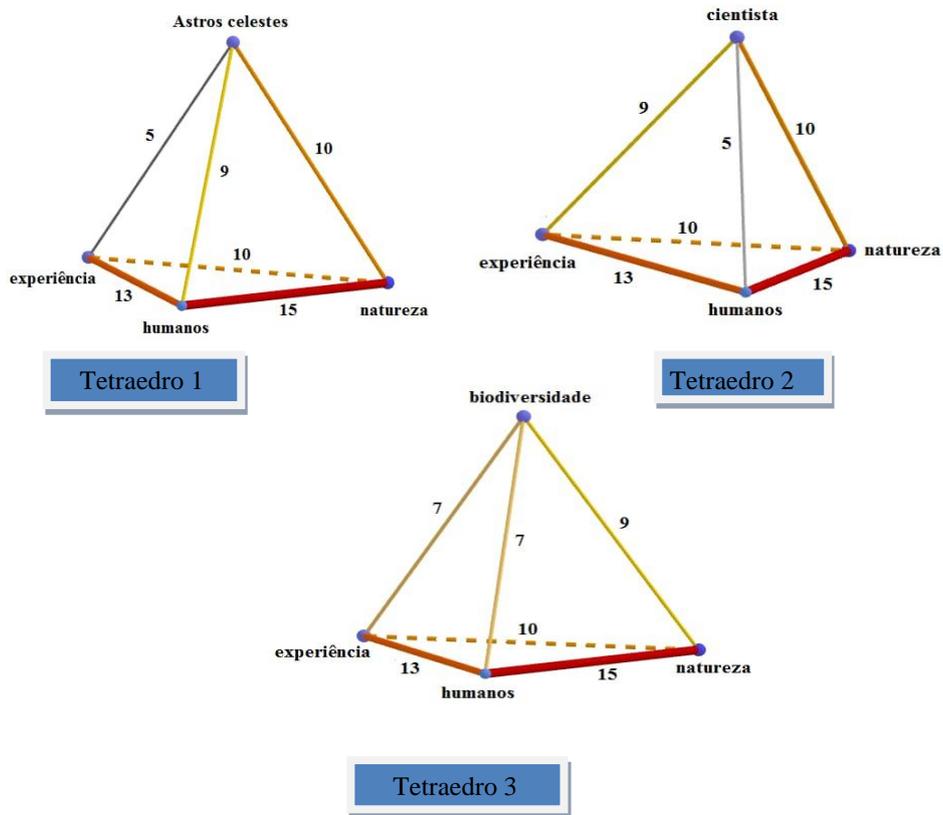


Fonte: A autora (2019).

A figura acima demonstra os três tetraedros das representações sociais dos alunos sobre Ciência. Nota-se a interação entre eles através dos seus pontos de intersecção em que a base natureza, experiência e humanos é predominante nos três tetraedros. As interações entre os elementos citados nessas evocações serão detalhadas logo mais.

A Figura 8 apresenta os 3 tetraedros separados para uma melhor visualização.

Figura 8 - Tetraedros da árvore máxima



Fonte: A autora (2019).

Nesses três tetraedros, percebe-se os três conjuntos de significações relacionados construídos a partir dos vértices: 1°. Humanos, Natureza, Experiência e Astros Celestes, com frequência absoluta⁴ de 10.3333 de co-ocorrência; 2°. Humanos, Natureza, Experiência e Cientista, com frequência absoluta de 10.3333 de co-ocorrência; e 3° Humanos, Natureza, Experiência e Biodiversidade, com frequência absoluta de 10.1667 de co-ocorrência. Cabe destacar, que a frequência entre o conjunto de significações 1° e 2° tiveram a mesma frequência, mas foram assim distinguidos por causa da ordem das evocações. Há um destaque evidenciado para os significantes: Humanos, Natureza e Experiência. Esses três elementos relacionam-se a origem da Ciência. Emerge, assim, como significante da representação social dos estudantes da presente pesquisa, a concepção de Ciência como humana, natural e empírica.

Isso demonstra a vontade de detenção do conhecimento desvelado sobre si mesmo (ser humano), desde aspectos orgânicos e funcionais a aspectos cognitivos e existenciais, e sobre os fenômenos que ocorrem a sua volta na natureza, bem como o desejo de conhecer sobre ela, dando validade a esses conhecimentos através da experiência livre de pressupostos teóricos, históricos

⁴ A frequência absoluta quer dizer que cada par de palavras evocadas foram ditas com 10.3333 de co-ocorrência.

e temporais. E ainda, quando tratado da natureza, pode-se entender que não identificam a Ciência como construção humana, mas que as mudanças no meio ambiente ocorrem naturalmente, sem influências e interferências do ser humano.

Observa-se que nos três conjuntos de significações dos tetraedros, apenas uma palavra muda em cada conjunto. O tetraedro 1 tem como palavra diferente o termo “astros celestes”; o tetraedro 2 a palavra “cientista” e o tetraedro 3 “biodiversidade”.

O termo “astros celestes” presente no tetraedro 1 expressa uma vontade já antiga, datada de antes da Ciência moderna, de conhecer e desvendar o universo. É grande a curiosidade de crianças e adolescentes em assuntos relacionados à existência de vida em diferentes espaços do universo e da possibilidade da vida humana se estabelecer em outros planetas.

A palavra “cientista” é o que diferencia o tetraedro 2 dos outros. Faz parte do imaginário das pessoas construído socialmente e já discutido nesse trabalho, a imagem do cientista em sua maioria sendo do sexo masculino, que trabalha empiricamente enclausurado em um laboratório, sem vida social e tido como gênio e louco. Associar essa imagem distorcida do cientista e lhe atribuir a detenção do processo de construção do conhecimento afasta cada vez mais as crianças e jovens da Ciência, justificando o conjunto de significações “Humanos, Natureza, Experiência e Cientista”, como se este último fosse algo “sobrenatural” e responsável pelo desvelamento da natureza através de experiências.

No tetraedro 3, a palavra “biodiversidade” demonstra a influência das diversas formas de vida conhecidas na concepção de Ciência dos alunos, bem como, uma curiosidade em aprender sobre elas. Admite-se assim a existência de outras formas de vida e seu engajamento na Ciência, atribuindo a esta a responsabilidade de “descoberta” de novas formas de vida e do estudo das formas já identificadas.

5.2 RESULTADOS A PARTIR DA ANÁLISE DE CLUSTERS

Apresenta-se, aqui, os resultados da análise de *Clusters*, evidenciando-os por meio de recortes da árvore hierárquica (figura 3). Antes, os sujeitos da pesquisa foram organizados (quadro 09) para identificar o conjunto de alunos que se agruparam em cada *cluster* e de acordo com as participações nas outras etapas do estudo. Após, foram evidenciadas as características predominantes em cada conjunto apresentado.

É ressaltado que quando necessário, foi feito uso das falas dos alunos da atividade de identificação de Pseudociências (pré) da etapa II do estudo, bem como, das categorias que

emergiram da análise dessa etapa por meio da ATD, que serão apresentadas ainda nessa seção, para evidenciar os resultados obtidos com base na análise de *clusters*.

Quadro 9 - Organização dos participantes nos *Clusters* identificados

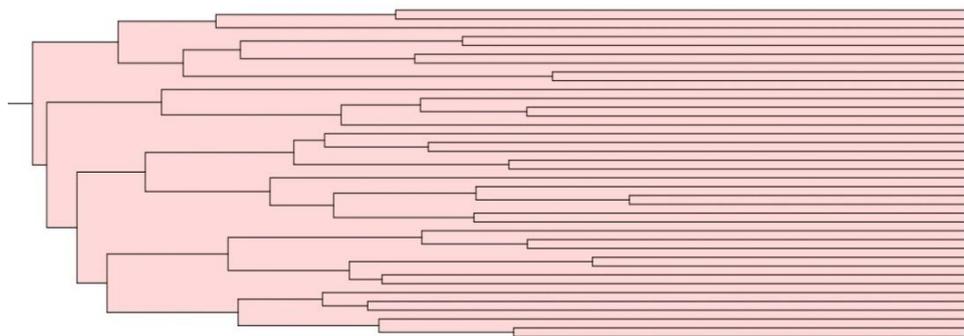
Questionário			
Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Total
N=14 A1, A3, A4, A11, A12, A17, A19, A41, A42, A46, A48, A49, A55, A65.	N= 38 A6, A7, A10, A13, A16, A18, A20, A22, A24, A25, A27, A28, A29, A30, A31, A33, A35, A37, A38, A39, A40, A43, A45, A47, A50, A53, A54, A57, A58, A59, A60, A61, A62, A64, A66, A67, A70, A76.	N= 24 A68, A75, A73, A32, A56, A74, A69, A63, A52, A21, A2, A34, A26, A15, A23, A14, A9, A51, A71, A44, A5, A72, A36, A8	N=76

Fonte: A autora (2019).

5.2.1 Cluster 2

Em seguida, aponta-se a análise do *cluster 2*, visto que são analisados os *clusters* em ordem de quantidade dos sujeitos nos agrupamentos, do maior para o menor. Assim, apresentam-se os resultados primeiro do *cluster 2*, depois do *cluster 3* e por último o *cluster 1*. A Figura 9 abaixo mostra um recorte do dendrograma, evidenciando o *cluster* em discussão nessa seção.

Figura 9 - Dendrograma do *Cluster 2*



Fonte: A autora (2019)

O quadro 10 mostra o perfil dos 38 alunos que ficaram agrupados no *cluster 2*.

Quadro 2 - Perfil dos alunos *Cluster 2*

Variáveis	Subcategoria	Nº de Sujeitos
Ano/Série	6º ano	07
	7º ano	13
	8º ano	10
	9º ano	08
Genêro	Feminino	24
	Masculino	14
Idade	10 anos	01
	11 anos	08
	12 anos	12
	13 anos	09
	14 anos	05
	15 anos	02
	16 anos	01

Fonte: A autora (2019).

O quadro 11 revela os significantes elementares destacados nesse agrupamento de alunos e, com base nesses significantes que foram identificadas, questões intrínsecas à concepção de Ciência dos investigados.

Quadro 3 - Síntese dos significantes elementares do *Cluster 2*

(continua)

Variável	Código	Significantes elementares	Frequência/ <i>Mean</i>
Meios de acesso a informação	3B	Celular	39.4
	3D	Tv e Rádio	50
	3E	Jornal Televisivo	31.5
	3F	Pessoas	23.6
	3G	Redes Sociais	39.4
	3H	Internet	31.5
	3I	Colegas e Amigos	18.4
	3J	Google	18.4
	3K	Professores	15.7
Como utiliza a Ciência no dia-a-dia	6C	Como disciplina Escolar	23.6
	6D	Na natureza e Meio Ambiente	23.6
	6I	Cotidiano	23.6
	6M	Não respqeram	31.5
Participação em eventos científicos	7A	Sim	60.5
	7B	Não	26.3
Como a Ciência se constrói	9G	Desconhece	60.5

Fonte: A autora (2019).

Quadro 4 - Síntese dos significantes elementares do *Cluster 2*

(conclusão)

Variável	Código	Significantes elementares	Frequência/Mean
Hábito e tipo de pesquisa	12A	Sim	89.4
	12F	Curiosidades diversas	15.7
	12G	Natureza	21
	12L	Músicas	15.7
	12M	Não respqeram	23.6
Critérios de validação de informação	14A	Pesquisando	39.4
	14D	Por pessoas	21
	14F	Internet	15.7
	14G	Provas concretas	26.3
	14I	Verdade Absoluta	18.4
	14J	Questionando	15.7
	14L	Não respqeram	18.4

Fonte: A autora (2019).

Para esse grupo, o acesso à informação se dá por meio da Tv e rádio, redes sociais e internet. Esses dados corroboram com a pesquisa “Percepções Públicas sobre Ciência e Tecnologia no Brasil-2015” (4ª edição) que destacou a Tv como principal fonte de informações sobre Ciência e tecnologia.

A Tv exerce forte influência na construção das concepções dos alunos dessa faixa etária, através de filmes, desenhos, séries e programas que abordam temas científicos de forma inadequada, ajudam a consolidar no imaginário das crianças e adolescentes uma imagem estereotipada e deformada da Ciência (CARVALHO; MASSARANI, 2017).

A pesquisa de mesmo nome e objetivo em sua 5ª edição (2019) identificou a superação do acesso à informação através da Tv pela internet, e que 70% dos brasileiros tem acesso a rede. Isso implica cada vez mais na utilização das redes sociais e assim esta passa a ser também fonte de busca pelo conhecimento científico, como destacado nesse grupo.

O celular foi apontado significativamente como fonte para informações. É claro que se entende que o aparelho eletrônico em si, não é capaz de realizar pesquisa, é preciso uma rede. Assim, visto a utilização que os estudantes fazem hoje do referido aparelho, a internet no celular é a fonte de acesso à informação.

Quando perguntados sobre como obtêm acesso à informação:

- A10 - Celular, Tv, pessoas, rede social.
- A60 - Celular, televisão, rádio, internet, whatsapp.
- A62 - Jornais, celular, Tv, tablet, whatsapp, internet, no Google.
- A64 - Celular, jornal e pela rede social.
- A70 - Celular, Tv, jornal etc, rede social.

Para a variável “Como utiliza a Ciência no dia-a-dia”, uma parcela considerável (31.5) se estabeleceu no significativo elementar “não respondeu”. Percebe-se uma dificuldade em perceber o mundo que os rodeia e identificar a Ciência presente nele.

A20- Não utilizo.

A60- Não porque eu nunca estudei a Ciência e por isso não sei como usar no dia-a-dia.

A66- Eu não uso no meu dia-a-dia.

Parte desse grupo entende a Ciência como parte do currículo escolar e a usa apenas dentro do ambiente educacional, relacionando-a com a escola, professores, lições e pesquisas escolares. Nesse sentido, como agente de transformação da realidade, o professor deve mediar suas ações e adequar sua prática de forma a contextualizar o conteúdo ensinado, para que o aluno consiga compreender que o ensino das Ciências está profundamente relacionado com sua existência, de forma a tentar explicar sua realidade e os fenômenos que nela ocorre.

A25- Eu utilizo na aula de Ciências.

A28- Na aula de Ciências.

A35- Só na aula de Ciências.

A43- Pois na aula de Ciências já fizemos experiências, falamos sobre meio ambiente e sobre o corpo humano.

A54- Sim, porque na escola eu faço muitas experiências.

Outra parte desse grupo (23.6) relaciona o uso da Ciência a tarefas cotidianas como cozinhar, por exemplo, e ainda outra parcela de alunos relaciona à natureza e ao meio ambiente (23.6). Assim, para esses alunos a Ciência está presente nas situações e ações rotineiras mais comuns como aguar uma planta, lavar um alimento ou jogar o lixo em local apropriado.

A24- Jogar lixo no lixo foi uma experiência para não poluir o lar e as ruas.

A31- Não jogar lixo no chão e preservar o meio ambiente.

A38- Nós vivemos no meio ambiente no dia-a-dia, a grama, as flores.

A40-[...] Em casa quando estamos preparando comida.

A58- Para conhecer mais sobre o ser humano, animais, etc.

Para a variável “Participação em eventos científicos”, esse grupo diz já ter participado ou visitado ambientes de divulgação científica.

“Como a Ciência se constrói” foi a variável com apenas um significativo em destaque, “desconhece” (60.5). Desconhecer como o conhecimento científico é construído, seus processos e métodos, implica na disposição para que a falsa Ciência se justifique e permaneça na sociedade. Segundo Sagan (1996, s.p.) “as divulgações escassas e malfeitas da Ciência abandonam nichos ecológicos que a Pseudociências preenche com rapidez”. Dessa forma, a pesquisa Percepções

Públicas de Ciência e Tecnologia no Brasil – 2019, relata que a maioria dos brasileiros não tem acesso a esses espaços de manifestação e divulgação científica devido a problemas de acessibilidade, mas não considera prioritária a visita a espaços relacionados a Ciência e tecnologia.

Na variável “Hábito e tipo de pesquisa”, esse grupo se mostra “pesquisadores”. Tem preferência em pesquisar sobre a natureza e o que dela faz parte como animais e plantas.

A10- Que tem gente viva e vários tipos de animais.

A22- Pesquisa por curiosidade.

A38- Plantas extintas e animais.

A43- Ossos humanos, doenças, letras de músicas, entre outros.

A57- Coisas sobre o corpo humano e natureza.

A variável “Critérios de validação de uma informação” demonstra que, para esse grupo, a pesquisa é a melhor forma de se checar uma informação. É preciso se atentar em como e que essa informação será pesquisada. É preciso ter critérios bem definidos de pesquisa e de confiabilidade para afirmar que um conteúdo é “verdadeiro”.

Na pesquisa “Percepções Públicas de Ciência e Tecnologia no Brasil – 2019”, nas fontes mais confiáveis levantadas pelo estudo, os cientistas e centros universitários não estão em primeiro lugar para a população brasileira, ficando atrás dos médicos. O que há de se perceber é que a medicina é construída por conhecimentos científicos da área, e este, por sua vez, é construído seguindo critérios da academia científica.

A40- Fazendo pesquisas, tirando dúvidas.

A50- Pesquisas, evidências e informações.

A53- Eu pesquiso e vou atrás da informação.

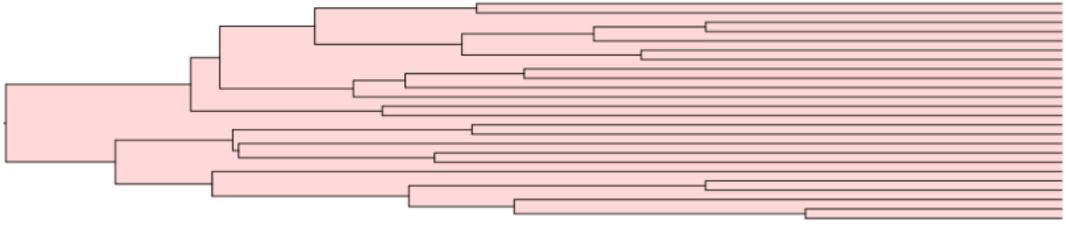
A54- Eu pesquiso para saber se é verdade.

A58- Pesquisando em sites confiáveis, perguntando às pessoas.

Assim, os representantes desse *cluster* desconhecem como a Ciência é construída e parte deles a relacionam aos eventos e acontecimentos de seu dia-a-dia. Para dar validade a uma informação utilizam da pesquisa, porém, esta não obedece a critérios de confiabilidade. Ainda agregam valor ao discurso de autoridade das pessoas e recorrem a “provas concretas”.

5.2.2 Cluster 3

Segue a análise do *Cluster 3*, o segundo *Cluster* mais representativo considerando o número de indivíduos agrupados.

Figura 10 - Dendrograma do *Cluster 3*

Fonte: A autora (2019)

O quadro 12 mostra o perfil dos 24 alunos que ficaram agrupados no *Cluster 3*.

Quadro 5 - Perfil dos alunos *Cluster 3*

Variáveis	Subcategoria	Nº de Sujeitos
Ano/Série	6º ano	07
	7º ano	05
	8º ano	04
	9º ano	08
Genêro	Feminino	10
	Masculino	14
Idade	10 anos	02
	11 anos	06
	12 anos	04
	13 anos	06
	14 anos	04
	15 anos	02
	16 anos	00

Fonte: A autora (2019).

O quadro 13 mostra os significantes elementares destacados nesse grupo.

Quadro 6 - Síntese dos significantes elementares do *Cluster 3*

(continua)

Variável	Código	Significantes elementares	Frequência/Mean
Meios de acesso a informação	3B	Celular	50
	3D	Tv e Rádio	58.3
	3E	Jornal Televisivo	33.3
	3F	Pessoas	20.8
	3G	Redes Sociais	29.1
	3H	Internet	25
	3J	Colegas e Amigos	25
Como utiliza a Ciência no dia-a-dia	6ª	Não utiliza a Ciência	41.6
	6D	Na natureza e Meio Ambiente	29.1
	6F	Através da água	20.8
	6I	No cotidiano	41.6

Fonte: A autora (2019).

Quadro 7 - Síntese dos significantes elementares do *Cluster 3*

(conclusão)

Variável	Código	Significantes elementares	Frequência/Mean
Participação em eventos científicos	7 ^a	Sim	29.1
	7B	Não	62.5
Como a Ciência se constrói	9C	Com estudos	16.6
	9G	Desconhece	50
Hábito e tipo de pesquisa	12B	Não tem hábito de pesquisar	87.5
	12M	Não responderam	91.6
Critérios de validação de informação	14 ^a	Pesquisando	37.5
	14B	Por meio de Professores	20.8
	14F	Internet	41.6
	14L	Não responderam	29.1

Fonte: A autora (2019).

Para esse grupo, o principal meio de acesso à informação se dá pela “Tv e Rádio” seguido pelo “Celular”.

O tema “Tecnologia da Informação e Comunicação- TIC” foi utilizado como base de pesquisa pelo PNAD Contínua - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua-coletados no quarto trimestre de 2017, em todo país, pelo IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - com pessoas cuja faixa etária é de 10 ou mais anos de idade.

Segundo os dados dessa pesquisa, a Tv não se encontra presente em apenas 3,3% dos domicílios brasileiros. Nas residências com acesso à internet, 98,7% usam o celular para este fim. Ainda, a internet é acessível em três a cada quatro domicílios do país totalizando 74,9%.

O acesso à informação através do “Jornal Televisivo” foi o terceiro significativo mais representativo para esta variável. Assim, compreende-se que seu acesso também se dá pela “Tv”, justificando ainda mais e agregando-se ao significativo “Tv e Rádio”.

As redes sociais também aparecem como fonte de informação, visto o aumento do acesso à internet nos lares brasileiros.

“Pessoas” e “Colegas e Amigos” também fazem parte do acesso à informação para esse grupo. O discurso de autoridade exercido por pessoas para com outras, independente do seu status social e/ou intelectual tem forte influência, demonstrado nesse *Cluster 3*.

Sobre essa variável segue algumas respostas dos alunos:

A8 - Pessoas, tv, jornal, redes sociais.

A26 - Pela *internet*, família, colega, professores.

A68 - A *internet*, *Google*, no celular, na tv e em jornais.

A72 - *Facebook*, *whatsapp*, *Google*.

A75 - Celular, jornais, revistas, *site*, *Google*, redes sociais, tv, rádio e etc.

Para a variável “Como Utiliza a Ciência no Dia-a-dia”, os significantes em destaque foram “Não Utiliza a Ciência” e “No Cotidiano”, com 41.6 de frequência cada.

Reconhecer que não utiliza a Ciência no dia-a-dia é, no mínimo, perigoso para que portas fiquem abertas para a entrada das Pseudociências.

Segundo os alunos:

- A14 - Eu não utilizo no meu dia-a-dia.
- A44 - Não uso.
- A51 - Eu não uso Ciências no meu dia-a-dia.
- A69 - Eu não utilizo.
- A72 - Eu não utilizo.

Parte significativa atrelou o uso da Ciência ao seu dia-a-dia (41.6) através de afazeres corriqueiros e domésticos, à “Natureza e Meio Ambiente” (29.1) e ao uso da água (20.8):

- A26 - Por que a gente utiliza as coisas da natureza e Ciência é da natureza.
- A32 - Com a água, terra, fogo e outras muitas coisas que fazem parte da minha vida.
- A34 - Ao lavar alimentos.
- A56 - Aguando as plantas para não morrer fazendo outras coisas.
- A68 - Lavando as mãos tomando banho e outros.

A variável “Participação em Eventos Científicos” mostra que a maioria dos alunos desse *Cluster* (62.5) nunca participou de eventos científicos, mesmo muitos eventos científicos fazerem parte do currículo escolar das escolas do estado de São Paulo, como, por exemplo, a OBMEP (Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas). Assim, é válido inferir que muitos alunos não sabem reconhecer o que seja um “Evento Científico”.

Grande parte desse grupo “Desconhece” (50) a variável “Como a Ciência se Constrói” e uma pequena parcela (16.6) diz ser “Com Estudos”. A seguir, a fala do A74 chama a atenção por demonstrar a Ciência como ateoría, aproblemática e automática:

- A23 - Não sei.
- A32 - Não sei.
- A51 - Não sei como é.
- A52 - Não sei acho que estudando.
- A74 - Não há como fazer a Ciência, pois ela é várias coisas e ela é realizada automaticamente na natureza.

Para a variável “Hábitos e Tipo de Pesquisa”, 87.5 não possuem o hábito de pesquisa e para os que possuem esse hábito 91.6 não responderam que tipo de pesquisa costumam fazer:

- A2 - Não.
- A14 - Não.
- A75 - Não.

Na variável “Critérios de Validação de Informação”, a maioria (41.6) utiliza a “Internet” como fonte para sanar e validar suas dúvidas, seguida de “Pesquisando” (37.5). Porém, não citam como e que fazem a pesquisa e nem como utilizam a internet para esse fim. O significante “Professores” aparece com frequência de 20.8, indicando a importância do discurso de tais profissionais para esses alunos.

Segue a seguir a análise dos dados do *Cluster 1*.

5.2.3 Cluster 1

O *Cluster 1* agrupou 14 alunos, como demonstrado na figura 11 a seguir:

Figura 11 - Dendrograma do *Cluster 1*



Fonte: A autora (2019)

Quadro 8 - Perfil dos alunos *Cluster 1*

Variáveis	Subcategoria	Nº de Sujeitos
Ano/Série	6º ano	07
	7º ano	00
	8º ano	06
	9º ano	01
Genêro	Feminino	06
	Masculino	08
Idade	10 anos	01
	11 anos	06
	12 anos	00
	13 anos	06
	14 anos	01
	15 anos	00
	16 anos	00

Fonte: A autora (2019).

O quadro 15 mostra os significantes elementares destacados nesse grupo.

Quadro 15 - Síntese dos significantes elementares do *Cluster 1*

Variável	Código	Significantes elementares	Frequência/Mean
Meios de acesso a informação	3B	Celular	42.8
	3C	Livros e Revistas	35.7
	3D	Tv e Rádio	28.5
	3E	Jornal Televisivo	42.8
	3F	Pessoas	50
	3H	Internet	35.7
Como utiliza a Ciência no dia-a-dia	6A	Não utiliza a Ciência	28.5
	6C	Como disciplina Escolar	35.7
	6G	Conhecimento	35.7
	6I	Cotidiano	21.4
Participação em eventos científicos	7A	Sim	21.4
	7B	Não	78.5
Como a Ciência se constrói	9A	Com Experiências	50
	9B	Com Descobertas	21.4
	9C	Com Estudos	35.7
Hábito e tipo de pesquisa	12A	Sim	85.7
	12E	Atividades escolares	28.5
	12L	Músicas	28.5
	12M	Não respqueram	28.5
Critérios de validação de informação	14A	Pesquisando	42.8
	14E	Livros	21.4
	14J	Questionando	42.8

Fonte: A autora (2019).

Para esse grupo de alunos, a variável “Meios de Acesso à Informação” ocorre principalmente pelas “Pessoas” (50), seguido do “Celular” (42.8) e “Jornal Televisivo” (42.8).

A confiança no discurso das “pessoas” que nesse caso podem apresentar conhecimentos distintos, pois não ficou claro quem são essas “pessoas”, exercem forte influência no agrupamento desse *Cluster*.

O acesso à informação através do “Celular” e “Jornal Televisivo” também apresentam porcentagens significativas nesse *Cluster*.

Segue algumas falas dos alunos:

A3 - Pelo jornal, pessoa.

A4 - Pelas pessoas, pelos jornais, pelo celular, pelas revistas.

A17 - Pelas pessoas.

A19 - Celular, jornal, revistas, televisão, boca a boca.

A49 - Pelas pessoas, os celulares, vizinhos, amigos e jornal.

Na variável “Como Utiliza a Ciência no Dia-a-dia”, parte desse grupo identificou como “Disciplina Escolar”. Assim, a ligação entre o currículo escolar e as práticas de sala de aula realizadas nas aulas de Ciências Naturais está presente com 35.7 de frequência para esse grupo.

Com mesma frequência (35.7) está o significante “Conhecimento”. É possível inferir que o conhecimento advindo das aulas de Ciências é utilizado no cotidiano desses alunos para suas atividades rotineiras.

Com frequência de 28.5 o significante “Não utiliza a Ciência” também foi representado nesse *Cluster*.

A1 - Não utilizo.

A3 - Fazendo experiências lendo bastante sobre o passado.

A17 - Eu não utilizo porque eu não gosto muito de utilizar a Ciências.

A46 - Eu utilizo a Ciência no meu dia-a-dia eu estudo os fósseis pesquiso as matérias e descubro novas coisas.

A48 - Eu nunca usei na minha vida.

Para a variável “Participação em Eventos Científicos”, os alunos que dizem nunca ter participado de nenhum evento científico somam 78.5 de frequência.

“Como a Ciência se Constrói” obteve 50 de frequência para o significante “Com Experiências”. Essa visão ressalta a visão distorcida da Ciência como empírica, atórica e aproblemática já discutidas nesse trabalho.

A1 - Experimentos descobertas e Mistérios não resolvidos na Ciência.

A11 - Fazendo experimento.

A41 - A Ciência se faz como estudos pesquisa experimento e descobertas.

A42 - Eu acho que seja com experimentos ou algo do tipo.

A46 - A Ciências é feita com estudo pesquisa descoberta e experiências.

Esse grupo de alunos se diz “Com Hábitos de Pesquisa” (85.7) e que pesquisam “Atividades Escolares” (28.5) e “Músicas” (28.5), em sua maioria. A pesquisa a qual os estudantes se referem não está relacionada a pesquisa científica, mas a pesquisa escolar e a pesquisa por prazer e lazer.

A1 - Sim, no meu computador gosto de pesquisar sobre o espaço, planetas não descobertos e o tempo e espaço.

A3 - Sim, Tipo o que eu não entendo da atividade.

A4 - Sim, sobre várias coisas, sobre jogos de matemática, de português e etc.

A42 - Sim, no *Chrome*, astronomia, química, física.

A65 - Sim, os clipes das músicas dos Mcs.

Como “Critérios de Validação de Informação”, os significantes “Pesquisando” e “Questionando” obtiveram mesma frequência (42.8).

A1 - Fotos, livros, vídeos e documentários.

A4 - Eu pergunto para os professores ou para meus pais.

A11 - Pesquisando nos livros, jornais etc.

A12 - Pesquisando.

A46 - Dependendo da informação eu pergunto, eu pesquiso.

Questionar e pesquisar as informações que se tem acesso, em fontes diversas e seguras é o caminho para não acreditar em Pseudociências.

5.3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DA ATIVIDADE ETAPA II- IDENTIFICAÇÃO DE PSEUDOCIÊNCIAS- PRÉ

Nessa etapa da pesquisa, os alunos realizaram uma atividade para identificação de Pseudociências como já descrito no capítulo IV (Apêndice B).

Participaram, nessa etapa, 86 alunos. Assim, o quadro abaixo descreve o conteúdo da atividade e quantidade de alunos que acreditam e que não acreditam em tal Pseudociências.

Quadro 16 - Síntese das respostas dos alunos para a alternativa b de cada questão

Conteúdo/Questão	Questão b: Você acredita nessa informação?		
	SIM	NÃO	NÃO RESPQUERAM
1- O poder do sal para afastar as más vibrações e atrair coisas boas.	30	55	01
2- Astrologia/ Horóscopo.	44	40	02
3- Tarot.	21	63	02
4- Alienígenas	21	64	01
5- Disco voador.	15	68	03
6- Caixa orgônica.	37	46	03
7- Vacinas causam doenças.	41	38	07
8- Terra plana.	09	72	05

Fonte: A autora (2019).

Das oito Pseudociências presentes nessa atividade (Apêndice B), analisa-se a alternativa b da questão 2 que trata da astrologia. As respostas dos alunos para a pergunta “Você acredita nessa informação? Por quê?” que se trata do horóscopo, foi submetida à ATD, e assim emergiram categorias que se denomina como significantes elementares. Vale ressaltar que, nas discussões,

quando necessário, foram utilizadas das falas dos alunos, identificando-os com a inicial A (aluno) seguido de um número, sendo para esse aluno o mesmo número em todas as etapas da pesquisa.

O quadro 17 trata dos significantes elementares para os alunos que acreditam na Pseudociências apresentada.

Quadro 17 - Síntese dos Significantes Elementares/ Justificativas para Acreditar

Variável	Significantes Elementares	Incidência de respostas
Por que você ACREDITA nessa informação?	Já ouviu falar	10
	Pode ser possível	9
	Pessoas tem signos	6
	Influência da família	4
	Ouviu/ Leu/Rádio/Impressos	5
	Bom e Interessante	4
	Porque Sim	3

Fonte: A autora (2019).

Para validar sua crença em tal Pseudociências, parte desse grupo se vale do discurso e da autoridade de pessoas, sejam elas do seu meio social, ciclo de amizades, da família ou de meios de comunicação, como apresentados no quadro anterior. Segue algumas falas dos alunos como resposta a alternativa b da questão 2:

A12 - Sim, porque minha mãe fala muito sobre os signos.

A13 - Sim, porque eu já li no jornal e apareceu o signo que é a notícia do dia.

A17 - Sim, porque eu ouvi no rádio.

A66 - Sim, porque eu já ouvi falar, minha mãe falou.

A68 - Sim, porque eu ouvi falar muito sobre isso.

Uma parte desse grupo ainda acredita ser possível as previsões astrológicas para a vida das pessoas, e outra acredita que os signos seja uma condição humana.

O quadro 18 trata dos significantes elementares para os alunos que não acreditam na Pseudociências apresentada.

Quadro 18 - Síntese dos Significantes Elementares/ Justificativas para Não Acreditar

Variável	Significantes Elementares	Incidência de respostas
Por que você NÃO acredita nessa informação?	Farsa/ Mentira	12
	Desconheço	9
	Falta de Experiência/ Vivência sobre o assunto	8
	Não Acredito	4
	Porque Não	2

Fonte: A autora (2019).

Nesse grupo, alguns alunos acreditam que a astrologia seja uma grande farsa/mentira, inventada por charlatães e outra parte desconhecem o assunto. Segue algumas falas:

A25 - Não nunca ouvi falar.

A26 - Não porque eu não sei nada disso.

A40 - Não, porque acho uma mentira.

A60 - Não, porque isso é tudo uma farsa.

A74 - Não, pois astrologia é uma farsa e uma charlatanice.

Muitos desse grupo atribuem a falta de experiência pessoal com o tema para não acreditar. Assim, precisam passar por processo empírico para dar validade em suas crenças/informações.

5.4 OFICINAS PEDAGÓGICAS- ETAPA III

5.4.1 Oficina I- “O Fazer Científico e a Construção do Conhecimento- Você como um Cientista” (Apêndice C)

Nessa oficina pedagógica os alunos puderam se questionar e construir em conjunto conceitos sobre o que é “Ciência”, “Conhecimento Científico” e as “Características do Conhecimento Científico”. Foi-lhes apresentado o “Método Científico”, enfatizando que não existe um método científico universal, como uma receita a ser seguida, ou regras únicas que conduzirão ao progresso científico. Ainda é preciso esclarecer que a Ciência não se sobrepõe e não é mais importante que outros tipos de conhecimento, mas utiliza de métodos rigorosos e confiáveis para compreender e esclarecer os acontecimentos à volta. Participaram dessa oficina 79 alunos.

Assim, os alunos tiveram que organizar diante de uma situação problema elaborada por eles, etapas da pesquisa científica para a possível resolução da situação problema. A seguir, imagens de como foram organizados.

Figura 12 - Exemplo de organização da classe tanto na oficina I como na oficina II.



Fonte: Acervo da Autora (2019)

Figura 13 – Organização dos alunos em grupos de quatro ou cinco participantes.



Fonte: Acervo da autora (2019).

Após a finalização da oficina, os alunos compartilharam seus trabalhos com os colegas de classe.

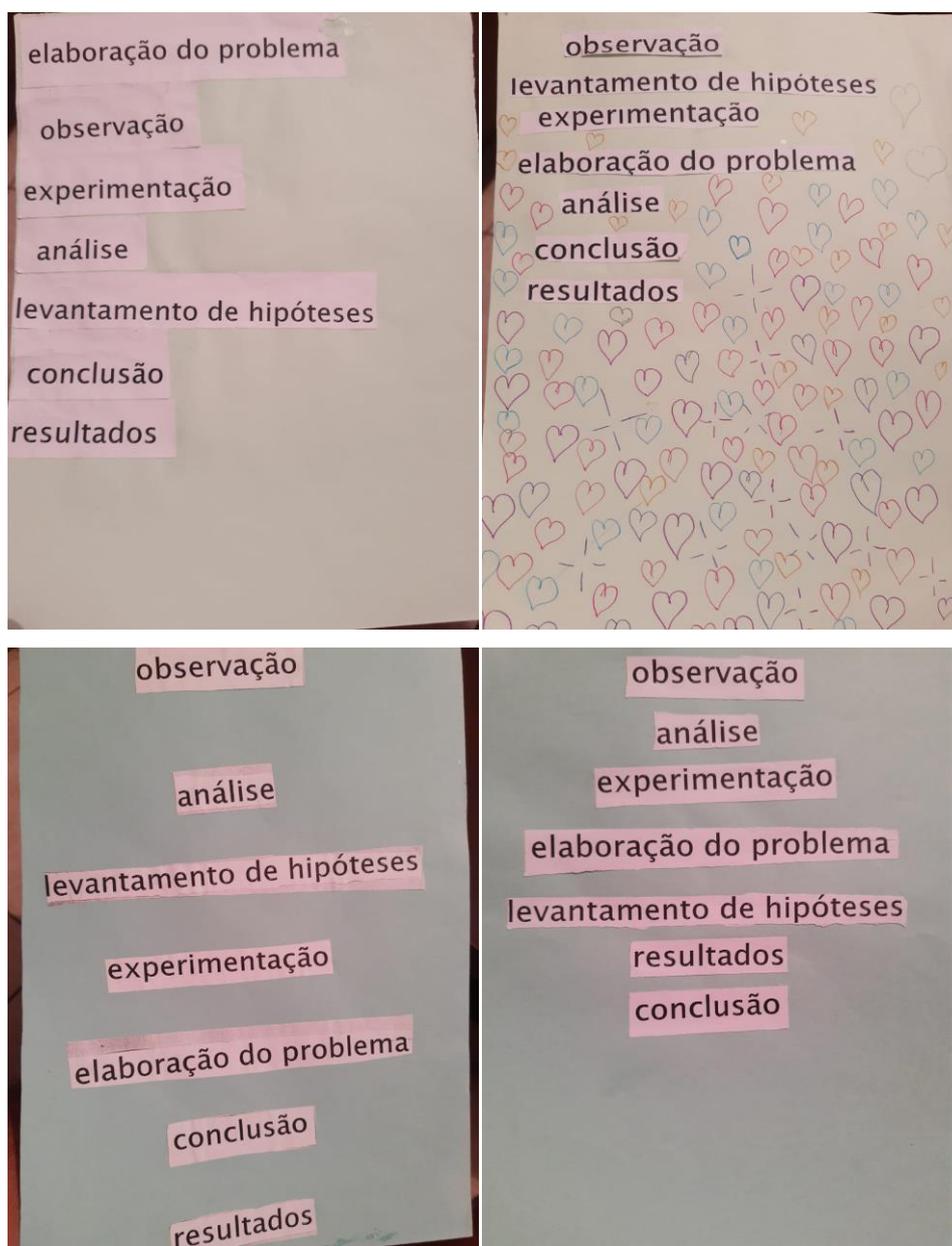
Figura 14 – Compartilhamento dos trabalhos com os colegas



Fonte: Acervo da autora (2019).

Os registros da produção feita pelos alunos nessa oficina foram feitos em cartaz, rascunhos em cadernos e apresentação oral.

Figura 15 – Cartazes feitos pelos alunos



Fonte: Acervo da autora (2019).

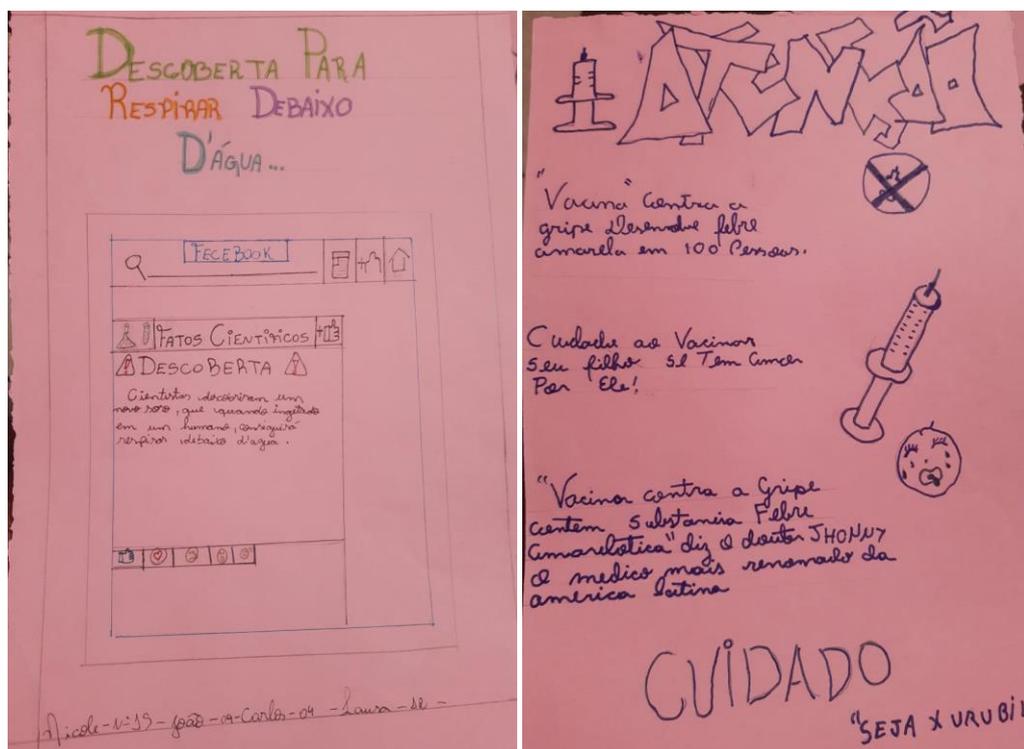
Nessa oficina, foram formados 18 grupos para o desenvolvimento das atividades. Cada grupo registrou sua produção em cartaz. Dos 18 trabalhos produzidos, 15 se iniciam com “observação” e 3 com “elaboração do problema”.

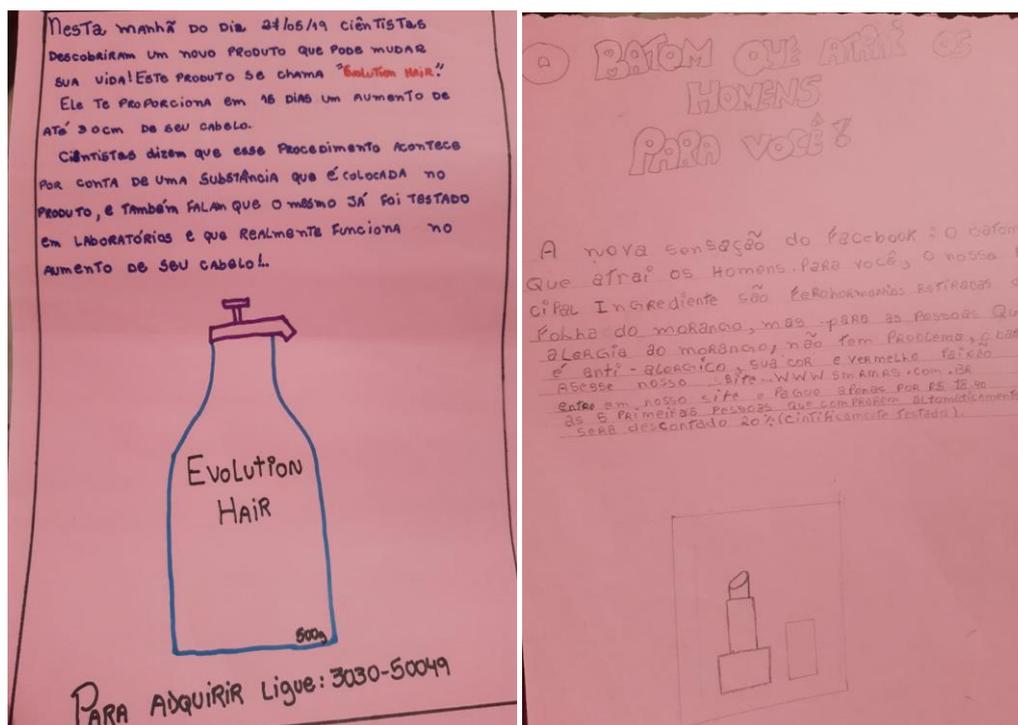
5.4.2 Oficina II- “Como Identificar uma Pseudociências- Você como um Pseudocientista” (Apêndice D).

Nessa oficina, os alunos puderam compreender o que é Pseudociências e suas características. Para isso, conheceram o “Kit de Detecção de mentiras” elaborado por Carl Sagan (1997) e analisaram as “Dicas para Identificar Notícias Falsas no *Facebook*”.

Assim, os grupos de alunos produziram uma notícia, ou um produto Pseudocientífico de acordo com o conhecimento obtido na oficina e ao final apresentaram aos outros grupos de sua turma. Participaram dessa oficina 62 alunos. Segue alguns trabalhos realizados pelos alunos nessa oficina.

Figura 16 – Produção dos alunos





Fonte: Acervo da autora (2019).

Nessa oficina, foram formados 15 grupos para o desenvolvimento das atividades. Cada grupo registrou sua produção em cartaz, rascunhos nos cadernos e apresentação oral aos demais colegas de classe.

5.5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DA ATIVIDADE ETAPA IV- IDENTIFICAÇÃO DE PSEUDOCIÊNCIAS- PÓS

Essa etapa foi dividida em duas atividades. Na primeira atividade, os alunos analisaram seis notícias em uma página do *Facebook* e responderam em folha impressa (Apêndice B) sobre aquela informação ser Científica ou Pseudocientífica e a justificativa para tal resposta. Essa atividade é similar à desenvolvida na etapa II dessa pesquisa. Participaram dessa etapa 63 alunos.

O quadro 19 demonstra o conteúdo das informações trabalhadas nessa etapa e parte das respostas dos alunos.

Quadro 19 - Conteúdo das informações da atividade IV e respostas dos alunos

Conteúdo das Notícias	Quantidade de alunos/ Informação Científica	Quantidade de alunos/ Informação Pseudocientífica
1-) Pulseira Magnética Bioquântica.	26	37
2-) A terra é plana.	03	60
3-) Como curar doenças físicas e emocionais com a física quântica.	17	46
4-) Alunos da UFF desenvolvem veículo para apresentarem na Nasa.	39	24
5-) Unicamp desenvolve remédio inédito capaz de matar células do câncer de bexiga.	46	17
6-) Cientista brasileiro faz dois paraplégicos caminharem.	35	28

Fonte: A autora (2019).

As notícias 1, 2 e 3, presentes no quadro 19, representam conteúdo Pseudocientífico, e as notícias 4, 5 e 6 representam conteúdo de conhecimento Científico, sendo essas últimas retiradas de fontes confiáveis e checadas previamente.

As notícias traziam junto à sua manchete um texto informativo, que foi lido pelos alunos. Também havia links que redirecionavam para outras fontes de pesquisa.

Para o conteúdo da notícia 1, no quadro acima, alguns alunos relataram que já tiveram contato de alguma forma com a pulseira magnética “bioquântica”, através de vendedores ambulantes e por parentes que a utilizam. Também dão credibilidade à pulseira, influenciados por famosos que a utilizam, ou que pelo menos fazem propaganda a favor do uso. Assim, parte dos estudantes acredita ser uma informação de fonte científica. Seguem algumas falas:

A04 - Muita gente está usando, acho que é verdade.

A21 - Porque mostra como faz ela, sobre os benefícios e as doenças que ela combate.

A40 - É científico pelo motivo de famosos estarem usando.

A46 - Eu acho que é científico porque eu já testei e meu pai tem.

A50 - Pois a Ciência procura novas invenções para prevenir das doenças.

Muitos acreditam nessa informação por se apropriarem do discurso e da imagem de autoridade que familiares e famosos transmitem, seja para vender o produto ou por alguma experiência pessoal compartilhada.

Porém, a maior parte desse grupo não dá crédito a essa informação e a classificam como pseudocientífica, como mostram as falas a seguir:

A02 - Porque não é possível uma pulseira fazer todas essas coisas.

A22 - Porque uma simples pulseira não é capaz de acabar com essas dores.

A43 - Pois não acho que um pedaço de couro ou algo parecido, pode fazer alguma coisa em relação ao ser humano.

A64 - Porque não há dados científicos sobre isso.

Para esses alunos, há a necessidade de dados científicos para assegurarem a veracidade e eficácia da pulseira bioquântica, visto que a palavra “quântico (a)” vem sendo empregada para tentar dar validade científica a pesquisas duvidosas ou a falsas pesquisas.

A notícia 02, que se refere a “Terra Plana”, foi a mais significativa em sua resposta. De todo o grupo, apenas três alunos classificaram essa informação como científica:

A35 - Científico, porque na foto dá pra ver que é verdade.

A46 - Eu acho que ela é plana porque se for andando, nós vamos ficar de ponta cabeça? Não! Então é plana!

A83 - Na foto dá pra ver que é verdade.

Os alunos citados acima têm 12, 13 e 12 anos, respectivamente. A foto que os alunos 35 e 83 se referem é uma representação presente na notícia que demonstrava o formato da Terra como plana. Essas imagens costumam ser apresentadas junto com informações terraplanistas para explicar, por exemplo, o questionamento do(a) aluno(a) 46 sobre a Terra ser plana porque não se anda de ponta cabeça sobre ela. Aliás, esse é um argumento muito utilizado pelos terraplanistas.

Para a grande maioria, que concorda que essa notícia é pseudocientífica, seus conhecimentos foram construídos principalmente em âmbito escolar, que desde cedo se familiarizaram com textos científicos, imagens de satélite e representações da terra esférica. Segue algumas falas dos alunos:

A11 - Porque quando você vê um navio, ele vai sumindo (no horizonte) conforme vai andando.

A32 - Pois ela é uma esfera, por cientistas foi comprovado.

A43 - Porque sempre estudei sobre a terra, e nunca me disseram que ela era plana.

A74 - Porque há dados que comprovam o contrário (a terra é esférica).

Assim, a concepção de terra esférica se faz presente e forte entre esses alunos.

A terceira notícia “Como curar doenças físicas e emocionais com a física quântica” obteve “Pseudocientífico” para a maior parte das respostas dos alunos. Algumas respostas são observadas:

A09 - Porque se isso fosse verdade, ninguém sofria mais com essas doenças.

A22 - Porque física quântica não realiza esse processo.

A50 - Porque não conseguimos ver a força quântica, ela não é capaz de curar sozinha.

A51 - Porque senão todas as pessoas estavam curadas.

Os alunos se atentaram, mais uma vez, no emprego da palavra “quântica” atrelada a promessa de cura de doenças. Assim, é válido observar em suas falas que defendem a inexistência de doenças caso essa notícia fosse verdadeira e de cunho científico.

As notícias 4, 5 e 6 são informações científicas retiradas de fontes confiáveis que foram devidamente checadas. Nessas últimas três notícias analisadas, a maioria dos alunos manteve a resposta no conhecimento “Científico”. Porém, manchetes um tanto quanto sensacionalistas, como “Cientista brasileiro faz dois paraplégicos caminharem”, acabam por atrapalhar o trabalho de divulgação científica, visto que a Pseudociências se utiliza desses recursos para se vender e chamar atenção para si. Assim, uma parcela dos alunos acredita que essas notícias são pseudocientíficas.

Ainda nessa etapa IV, a segunda atividade realizada foi um questionamento sobre o que é Ciência e Pseudociências após a participação nas etapas I, II e III, visando observar possíveis ampliações conceituais na concepção de Ciência para os alunos. Essa atividade visou uma comparação nos discursos com aqueles obtidos na etapa I quando inicialmente os alunos foram questionados sobre o que era Ciência.

Desse modo, analisar-se algumas falas dos alunos quanto a essa atividade:

A04 - Ciência: É verdade. Pseudociências: é mentira.

A13 - Ciência: É uma coisa que é verdade. Pseudociências:É uma coisa que é inventada.

A43 - Ciência: É uma coisa que já foi pesquisada por cientistas, já foi testada e analisada por eles, antes de indicar para alguém. Pseudociências:É uma coisa que não foi comprovado por ninguém, e não foi testado, ou seja, uma falsa Ciência.

A50 - Ciência: É aquilo que os cientistas procuram respostas, para criar novas invenções, para ajudar as pessoas, quando descobre algo eles querem aprofundar naquela coisa inexplicável. Pseudociências:É uma falsa Ciência, eles criam coisas que parecem ser reais para gerar vários comentários, chamar atenção e nos fazer pensar que é verdade.

A57 - Ciência é tudo aquilo que a Ciência investiga, faz vários processos e que é verdade. Pseudociências é mentira.

A88 - Ciência: O que é verdade, são os estudos de coisas desconhecidas que são compreendidas pelos cientistas. Pseudociências: O que é mentira, é a falsa notícia que as pessoas inventam para ganhar visualizações.

A92 - Ciência:São fatos científicos verdadeiros comprovados pelos próprios cientistas. Pseudociências:É Ciência falsa que traz benefícios para o mentiroso.

A23 - Ciência: É quando é verdadeira, e o que mais está aprovado pelos cientistas. Pseudociências: É quando eles inventam algo familiar com o científico, mas que é mentira.

A37 - Ciência: Quando são realizadas pesquisas que comprovam algo. A Ciência é algo verdadeiro. Pseudociências: Uma falsa notícia, são pesquisas mentirosas. Pesquisas inventadas para enganar um público alvo.

A38 - Ciência: Que mostra métodos verdadeiros e comprovados. Pseudociências: Que mente sobre a Ciência, coloca nomes difíceis para enganar.

A86 - Ciência: É a verdade, ou pelo menos as pessoas comprovam com pesquisas e sabem que é verdade. Pseudociências: É uma Ciência mentirosa que não procurou saber se é verdade e diz que é verdade.

A96 - Ciência: Fato verdadeiro, real, estudado, já testado. Pseudociências: Fato falso, usado para ganhar dinheiro muitas das vezes.

A60 - Ciência: Tudo aquilo que é comprovado, aquilo que é real. Pseudociências: É aquilo que é falso, uma coisa inventada por pessoas.

A74 - Ciência: É tudo que tem dados comprovados e testados sobre algo. Pseudociências: É tudo que utiliza de dados da Ciência para elaborar uma mentira.

A97 - Ciência: É o que estuda para descobrir e comprovar fatos. Pseudociências: São mentiras que usam palavras e dados da Ciência para coisas que não são comprovadas cientificamente.

A ideia de Ciência como verdadeira (ou verdade) se sobrepõe entre as respostas dos alunos. A Ciência é uma construção humana, que visa extrair da natureza, ou seja, da realidade a “verdade” ou se aproximar da “verdade”.

Martins (2006) defende que a história da Ciência aplicada em aulas de Ciências naturais contribui para a desmistificação de uma Ciência ingênua ou arrogante, que é aquela que detém a verdade, com conhecimento “comprovado”, que é única, sem erros, irrefutável e imutável.

Popper (1987) considera que o conhecimento científico é construído a partir de sua interação e correspondência com os fatos, porém não se chega a uma verdade absoluta e irrefutável.

[...] a Ciência busca teorias verdadeiras, embora nunca possamos estar seguros de que uma teoria em particular é verdadeira; por outro lado, a Ciência pode progredir (sabendo que progride) formulando teorias que, comparadas com as anteriormente aceitas são descritas como uma melhor aproximação da verdade. (POPPER, 1987, p. 58).

Assim, analisando teorias científicas, descreve Popper (1987), pode-se inferir que uma teoria seja mais completa que outra, assim sendo mais próxima da verdade, mas não uma verdade absoluta. A Ciência não se sobrepõe a outras formas de conhecimento, mas seus métodos seguem orientação, seriedade, rigidez em seus processos, porém, é flexível e não se iguala a uma receita, com etapas prontas e exatas a serem seguidas.

De acordo com o dicionário Priberam da Língua Portuguesa, verdade é “conformidade da ideia com o objeto, do dito com o feito, do discurso com a realidade”. A Ciência busca explicar os fenômenos a sua volta, tendo como fim a verdade que está no real. Para Popper (1982, p.247) “a ideia de verdade pode projetar muita luz sobre a ideia de progresso científico”. Dessa forma, a Ciência tem como meta a verdade, é na busca da verdade sobre o real que a Ciência se desenvolve e é feita.

Assim, quando se observa várias vezes a palavra “verdade” nas respostas dos alunos, infere-se que seja no sentido de a Ciência estar na busca da verdade, utilizando seu método

científico para tais estudos e pesquisas, buscando explicar a vida real. Assim, a palavra “verdade” também foi empregada para o sentido contrário que deram (e que significa) a palavra “Pseudociências” como se observa nas falas acima e na fala retomada a seguir do (a) A97: “Pseudociências: São mentiras que usam palavras e dados da Ciência para coisas que não são comprovadas cientificamente”. Sendo a Pseudociências uma falsa Ciência, a Ciência foi empregada como “verdade” nesse contexto.

5.6 ANÁLISE E DISCUSSÃO DA ATIVIDADE ETAPA V- GRUPO DE DISCUSSÃO E APRENDIZAGEM

Nessa atividade, os alunos se expressaram e interagiram oralmente sobre questões relacionadas à Ciência e Pseudociências. Participaram dessa etapa 60 alunos, em suas respectivas turmas (ano/série).

Iniciou-se a discussão relembando e repetindo parte da atividade da etapa I, quando questionadas as cinco primeiras palavras que vem à mente quando se ouve a palavra Ciência, e as cinco primeiras palavras que vem à mente quando ouve a palavra Pseudociências. Espontaneamente, foram discutidas sobre essas questões. Algumas falas foram trazidas para análise.

Na etapa I, quando foram questionados sobre Pseudociências, nenhum aluno (a) soube responder ou formular e apresentar uma resposta. Agora, nessa última etapa da coleta de dados, algumas respostas para o questionamento: “Quando você ouve a palavra Pseudociências, quais são as cinco palavras que vem primeiro a sua mente?” estão a seguir:

A86 - Mentira, engana as pessoas, *fake news*, loucos por enganar, não conhece mas diz que é verdade, propaganda enganosa.

A24 - Falsa Ciência, Ciência que não funciona, enganação, falso cientista, propaganda mentirosa.

A74 - Errado, não comprovado, sem dados, cambalacho, enganar.

Nessa etapa da atividade, os alunos expressaram seus conhecimentos construídos sobre Pseudociências. Aqui observa-se a diferença e a existência de expressões e de argumentação formuladas pelos alunos sobre essa temática tão pouco expressada na atividade da etapa I dessa mesma pesquisa.

Considerada nas falas dos alunos uma mentira e uma falsa Ciência, a Pseudociências é caracterizada por Paulo Kurtz (*apud* ARMENTIA, 2002) como conteúdos que:

- a) não utilizam métodos experimentais rigorosos em suas investigações;b) carecem de uma armação conceitual contrastável;
 c) Afirmam ter alcançado resultados positivos, embora suas provas sejam altamente questionáveis, e suas generalizações não tenham sido corroboradas por investigadores imparciais. (p. 2).

A característica levantada nas falas A86 e A24 “propaganda enganosa” interpretando das próprias palavras citadas, compreende-se as informações falsas, enganosas ou não validadas para induzir o público alvo ao erro.

Quando questionados as cinco primeiras palavras que vem à mente relacionadas à palavra Ciências, foram obtidas as seguintes respostas:

- A74** - Certo, correto, comprovado, dados, cientificamente.
A86 - Verdade, pesquisas, história, diagnóstico real, experiências
A08 - Fazer experimentos, estudos, descobertas, as soluções e busca a verdade.

No contexto observado desse estudo, nessa última etapa da coleta de dados, os alunos contrapõem a Ciência a Pseudociências não colocando aquela como superior a esta ou a qualquer outra forma de conhecimento, mas como uma busca pela verdade para explicar os fenômenos que ocorrem em meio à vida real, que requer estudos, dúvidas, dados, testes e controle. Reconhecem a falibilidade e fragilidade da Pseudociências por essa não apresentar dados e testes válidos perante a comunidade científica, que se estabelece com metodologia científica. A seguir, algumas falas dos alunos durante a discussão do tema:

A74 - Ciência é o dado que tem provas, são os dados comprovados, que é real, que tem dados que possam provar que aquilo é cientificamente correto e comprovado várias pesquisas, vários anos de pesquisa para dizer sobre aqueles dados, para comprovar...

Qual a diferença de Ciência e Pseudociências? A Ciência tem dados válidos da época para comprovar aquilo, já a Pseudociências não. Já a Pseudociências não tem dados comprovados.

Qual a finalidade da Pseudociências? Inventar uma notícia que não seja corretamente comprovada, e que usando de várias influências científicas possa fazer a pessoa acreditar naquilo. Por exemplo: com o remédio tal, falaram que o remédio cura células cancerígenas e mata todas as células cancerígenas e a pessoa é curada. Isso foi falado por tal Hospital, e com essa substância científica, uma substância verdadeira, e um hospital verdadeiro. Mas não é correto, é só pra influenciar a pessoa a comprar o produto e ganhar dinheiro com aquilo.

A01 - Ciência é um método que se utiliza de pesquisas, testes, avaliações, debates, levantamento de hipóteses para descobrir algo que ainda não foi descoberto. Pseudociências é uma Ciência falsa que não utiliza pesquisas, estudos e nem testes, é apenas uma notícia falsa publicada na internet que outras pessoas podem pesquisar, acreditar e compartilhar criando uma verdadeira *fake news*.

Entender que a Ciência se constrói a partir de estudos controlados, com levantamento de hipóteses e debates como citou o A01, pressupõe uma busca pelo conhecimento que não é certa e que podem ocorrer erros nesse percurso da busca pela verdade. A Ciência também

trabalha com previsões a partir de evidências. Assim, nota-se em muitas das falas dos alunos a referência à Ciência com provas concretas. Porém, muitas “provas” concretas na Ciência, são consensos.

Em seguida, evidenciam-se as considerações finais da pesquisa, a fim de apontar para possíveis conclusões que os dados empíricos nos permitiram inferir.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O propósito inicial em investigação foi de promover, por meio de intervenções pedagógicas, o desenvolvimento do pensamento científico em estudantes do ensino fundamental – anos finais, por meio de exemplares pseudocientíficos de notícias veiculadas em redes sociais.

Para isso, é preciso identificar a concepção de Ciência dos alunos e as visões distorcidas da Ciência e do trabalho científico que atestam a sobrevivência das Pseudociências, que tanto afetam hora mais, hora menos, a vida das pessoas e o meio ambiente. Foi utilizada a rede social *Facebook* para construir as atividades aplicadas aos alunos, bem como, os temas abordados durante todas as etapas da pesquisa.

Deste modo, o texto da presente dissertação trouxe alguns referenciais teóricos que apresentam a necessária renovação no ensino das Ciências e na formação de professores. A educação científica é parte importante no processo de formação cidadã. Prepara o aluno para a tomada consciente de decisões e para agir em sua realidade, como também se discute nos documentos oficiais. Presente no referencial teórico, as visões deformadas da Ciência e do trabalho científico construídas socialmente com a ajuda de desenhos, filmes e da mídia televisiva afastam cada vez mais meninos e meninas da Ciência.

Para evidenciar as percepções dos estudantes em relação ao tema aqui pesquisado, partiu-se de uma abordagem de pesquisa qualitativa sustentada pela abordagem quantitativa e que conta com os métodos da Análise Textual Discursiva, Representações Sociais por meio de Grafos e Análise de Cluster no tratamento da análise dos dados.

A concepção de Ciência levantada no estudo pelos alunos foi de Ciência como experimental, humana e natural. Os estudantes validam uma informação ou conhecimento através do discurso de autoridade e pesquisas não-científicas e não-especificadas. Em análise aos dados da pesquisa constatou-se que é possível ampliar e desenvolver o pensamento científico a partir da problemática organizada nessa pesquisa.

Com a pesquisa, um processo de reflexão sobre o conhecimento científico foi alcançado: o que é, como é produzido, quais métodos utiliza e quem o produz. Construiu-se também o conceito de Pseudociências, que os estudantes ainda não tinham no início da pesquisa. Com as etapas do estudo, percebe-se ao final dele a capacidade de refletir sobre as informações que chegam até os estudantes, princípio esse, do pensamento científico.

Evidenciou-se a concepção de Ciência por parte dos alunos como: Humana, Natural e Empírica. Isso demonstra a vontade de detenção do conhecimento desvelado sobre si mesmo (ser humano) e sobre a natureza que os cerca, validando os conhecimentos produzidos através da

experiência livre de pressupostos teóricos, históricos e temporais. Dessa forma, foram identificadas deformações relacionadas a Ciência e ao trabalho científico, levantadas na literatura por Gil Perez et. al. (2001).

As deformações evidenciadas neste estudo foram: Concepção empírico indutivista e atórica e Concepção aproblemática e ahistórica. Assim, os estudantes não levam em consideração os problemas levantados pela Ciência na busca por explicar a realidade, nem seus percursos históricos e quem participou de sua construção.

Ainda, não reconhecem e não validam a Ciência com métodos não experimentais, agregando a ela valor verificacionista e detentora de uma verdade absoluta. Não consideram a teoria existente como base para novos estudos, tornando a Ciência em suas concepções atórica.

Os resultados do *cluster 2* apontam que os estudantes desconhecem como a Ciência é construída e parte deles a relacionam aos eventos e acontecimentos de seu cotidiano. Utilizam da pesquisa para checar uma informação, porém, esta não obedece a critérios de confiabilidade. Ainda, agregam valor ao discurso de autoridade das pessoas e recorrem a “provas concretas”.

Para os estudantes agrupados no *cluster 3*, o principal meio de acesso à informação se dá pela “Tv e Rádio” seguido pelo “Celular”. Parte desse grupo afirma não usar a Ciência no dia-a-dia, outra parte diz utilizar em atividades do cotidiano como preparar alimentos, tomar banho e aguar plantas. Desconhecem como a Ciência é construída, não possuem hábitos de pesquisa e validam uma informação através da pesquisa, porém sem especificações.

Os estudantes agrupados no *cluster 1* acessam a informação principalmente através das pessoas, seguido do celular e jornal televisivo. Utilizam a Ciência como forma de disciplina escolar e atribuem a construção da Ciência às experiências, reforçando mais uma vez a deformação da Ciência, já identificada e citada nesse estudo, como empírica, atórica e aproblemática. Possuem hábitos de pesquisa e validam a informação pesquisando e questionando, não deixando claro que e como.

Em análise aos três *clusters*, é válido inferir que os estudantes deste estudo checam uma informação ou conhecimento com base em discursos de autoridade, seja dos familiares, professores, amigos ou pessoas diversas. Afirmam também realizar pesquisas para tal checagem, porém, não ficou claro no estudo que e como se dá a pesquisa, mas é destacado o uso dos celulares e, conseqüentemente, da internet.

No início da coleta de dados desse trabalho, os estudantes, especificamente na etapa I, expuseram não saber o significado e nem do que se tratava a Pseudociências. Suas respostas foram de que não sabiam o que era ou deixaram em branco, nos remetendo a mesma resposta

anterior. Averigua-se, com esse estudo, que a cada etapa concluída, uma nova janela de saber e de possibilidades se abria para cada aluno participante.

No decorrer da coleta de dados, os participantes foram tomando base do que era a Pseudociências ou foram fazendo associações a suas vivências, mas de fato, segundo seus próprios relatos, a Pseudociências até então era uma desconhecida.

Nas etapas seguintes, evidenciando a Ciência, o conhecimento científico e como ele é construído através das atividades desenvolvidas, através da análise dos dados foi observada a ampliação nos pensamentos dos alunos participantes da pesquisa.

Na atividade da etapa I, dentre as três palavras que descrevem a concepção desses alunos, como já citado acima, está “empírica”, visto que as Ciências Naturais são empíricas e está ligada ao currículo escolar a qual os alunos desse estudo têm acesso. Na etapa IV, não se referem mais a Ciência como empírica, mas Ciência como detentora de uma verdade absoluta, aqui não se observa uma mudança positiva e significativa em relação a Ciência. Partindo para a V e última etapa da coleta de dados, tem-se expostas falas dos alunos sobre levantamento de hipóteses, debates, testes e, continuam trazendo a verdade para a Ciência em oposição a Pseudociências. Aqui, falam e explicam a Pseudociências e suas características antes desconhecidas.

Diante do exposto, foi identificado que há uma necessidade de renovação no ensino das Ciências e na formação de professores, bem como na divulgação científica, que podem utilizar as redes sociais como metodologia de ensino para a educação científica, tornando suas aulas mais atrativas, visto que as redes sociais já são meios íntimos dos alunos para assuntos diversos. A partir da pesquisa aqui realizada, verifica-se ser possível identificar Pseudociências nas redes sociais por meio de critérios de pensamento crítico, desenvolvido a partir das próprias Pseudociências, considerando as orientações dos meios midiáticos para validação de informações. Os resultados apontam que é possível ampliar o pensamento científico a partir de análise de Pseudociências.

Visto a demanda de Pseudociências espalhada aos montes diariamente nas redes sociais e no cotidiano, e a partir dos resultados dessa pesquisa, destaca-se e salienta-se a importância da divulgação científica para afastar a Pseudociências do pensamento das crianças e adolescentes, assim como para todas as pessoas como defende Sagan (1996).

É possível fazer uma educação pública de qualidade e mesmo as crenças familiares e discursos considerados pelos alunos de autoridade influenciar o pensamento científico, ou confirmarem pensamentos e comportamentos Pseudocientíficos, através da própria Pseudociências, fazer os meninos e meninas refletirem e desenvolverem o pensamento científico,

condição tão pertinente para a atualidade e para o futuro que se espera, pois é assim que a realidade será modificada para melhor. Deixamos aqui a possibilidade de novos caminhos para estudos futuros.

REFERÊNCIAS

- ABD-EL-KHALICK, Foud. **The influence of history of science courses on students' conceptions of the nature of science**. Unpublished doctoral dissertation Oregon State University, Oregon. 1998.
- ARMÊNIA, Javier. Ciência versus Pseudociências. **Mediatika. Notebooks de mídia**, n. 8, 2002.
- AULER, Décio et al. **Interações entre Ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de Ciências**. São Paulo. Ática. 2002.
- BAZZO, Walter Antonio; LINSINGEN, I. V.; PEREIRA, LT do V. O que são e para que servem os estudos CTS. In: **Congresso brasileiro de ensino de engenharia**. São Paulo. 2000.
- BASSOLI, Fernanda. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de Ciência (s): mitos, tendências e distorções. **Ciência & Educação (Bauru)**, 2014.
- BELEM, Isadora Forgiarini. O Impacto das fakesnews e o fomento dos discursos de ódio na sociedade em rede: A contribuição da liberdade de expressão na consolidação democrática. In: 4º Congresso Internacional de Direito e Contemporaneidade, 11, 2017, Santa Maria. Anais eletrônicos. Santa Maria: **Anais do 4º Congresso Internacional de Direito e Contemporaneidade: mídias e direitos da sociedade em rede**, 2017. Disponível em:<<http://www.ufsm.br/congressodireito/anais>>. Acesso em 28 de jul. 2018.
- BRASIL, UNESCO. **Ensino de Ciências: o futuro em risco**. 2011. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001399/139948por.pdf>>. Acesso em 15 de jul. 2018.
- BRASIL. **Brasil no PISA 2015: análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros / OCDE-Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico**. — São Paulo: Fundação Santillana, 2016.
- BRASIL. **Lei de diretrizes e bases da educação nacional**. Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2003.
- BRASIL, MEC. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília. Ministério da Educação. 2017.
- BRASIL. **Lei nº 12.852, de 5 de agosto de 2013**. Institui o Estatuto da Juventude e dispõe sobre os direitos dos jovens, os princípios e diretrizes das políticas públicas de juventude e o Sistema Nacional de Juventude-SINAJUVE. Diário Oficial da União, 2013.
- BRASIL. **Percepção Pública da C&T no Brasil – 2019**. Resumo Executivo. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2019.
- BRASIL. **Resolução 1/2002, do Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno (CNE/CP)**, Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Brasília, 2002.
- BRASIL. **Resolução 02/2019, do Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno (CNE/CP)**. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores

para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Brasília, 2019.

BRASIL. **Introdução aos Parâmetros Curriculares. terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental.** Brasília: MEC - Secretaria de Educação Fundamental, 1998.

BRASIL, Centro de gestão e estudos estratégicos - CGEE. Percepção Pública da C&T no Brasil – 2019. **Resumo Executivo.** Brasília, DF: 2019. 24p.

BOGDAN, Robert C. et al. **Investigação qualitativa em educação:** uma introdução à teoria e aos métodos. Rio de Janeiro. Philos. 1994.

BUNGE, Mario. **Pseudociências e ideologia.** Madrid: Alianza Editorial, 1989.

CACHAPUZ, António et al. **A necessária renovação do ensino das Ciências.** Belo Horizonte. ArtCiência. 2005.

CARVALHO, Vanessa Brasil de; MASSARANI, Luisa. Homens e mulheres cientistas: questões de gênero nas duas principais emissoras televisivas do Brasil. **Revista Brasileira de Ciências da Comunicação**, 01 Abril 2017, Vol.40 (1), pp. 213-232

CHALMERS, Alan Francis; FIKER, Raul. **O que é Ciência afinal?**. São Paulo: Brasiliense, 1993.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, p. 89 – 100, jan./fev./mar./abr.2003.

CIRIBELI, João Paulo; PAIVA, Victor Hugo Pereira. Redes e mídias sociais na internet: realidades e perspectivas de um mundo conectado. **Revista Mediação**, v. 13, n. 12, 2011.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativos, quantitativos e mistos.** 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

CRESWELL, John W.; CLARK, Vicki L. **Pesquisa de métodos mistos.** Porto Alegre: Penso, 2007.

CRESWELL, John W.; CLARK, Vicki L. P. **Pesquisa de métodos mistos.** Trad. Magda França Lopes. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

DELIZOICOV, Demétrio; LORENZETTI, Leonir. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio Pesquisa em educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 37-50, 2001.

DEMO, Pedro. **Educação e alfabetização científica.** Papirus Editora, São Paulo. 2010.

DIAS, Juliana Silva; DE LUCENA FERREIRA, Simone. Mídias sociais, educação e formação docente. **Interfaces Científicas-Educação**, v. 1, n. 2, p. 81-90, 2013.

FERRAZ, A. P. C. M. et al. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Gest. Prod.**, São Carlos, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**: Saberes necessários à prática educativa. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996. (Coleção Leitura).

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1970.

GIL PÉREZ, Daniel et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

GÜNTHER, Hartmut. Como elaborar um questionário. **Série: Planejamento de pesquisa nas Ciências sociais**, v.1, n.1, 2003.

IMBERNÓN, Francisco. **Formação docente e profissional**: formar-se para a mudança e a incerteza. São Paulo: Cortez, 2011.

MAMEDE, M. e ZIMMERMANN, E. Letramento Científico e CTS na formação de professores para o Ensino de Física. **XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física Rio de Janeiro**, 2005. Disponível em <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/cd/resumos/T0264-1.pdf>>. Acesso em 15 de jul. 2018.

MARINHO, Simão Pedro et al. Tecnologias móveis, mídias e redes sociais: cultura de uso de estudantes de Licenciatura. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. 2015. p. 834.

MARTINS, Norma Sueli. Inclusão digital: desafios e reflexões teóricas na formação de professores no mundo contemporâneo. **Revista Ibero-americana de estudos em Educação**, v. 6, n. 2, p. 258-274, 2011.

MARTINS, Lilian Al-Chueyr Pereira. A história da Ciência e o ensino da biologia. **Ciência & Ensino**, v. 3, n. 2, 2006.

MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. Docência, trajetórias pessoais e desenvolvimento profissional. Formação de professores: tendências atuais. São Carlos: **EDUFSCar**, p. 59-91, 1996.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**: processo reconstrutivo de múltiplas faces. Brasiliense. São Paulo. 2006.

MORAES, Roque. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

MOREIRA, Marco Antônio. O professor-pesquisador como instrumento de melhoria do ensino de Ciências. **Em aberto**, v. 7, n. 40, 2007.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2011.

NOTÍCIAS FALSAS SOBRE VACINA DA GRIPE PREJUDICAM CAMPANHA DE IMUNIZAÇÃO. **Jornal Nacional**. Rio de Janeiro. Matéria publicada em 23 de Maio de 2018. Rede Globo. Disponível em: <http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2018/05/noticias-falsas-sobre-vacina-da-gripe-prejudicam-campanha-de-imunizacao.html> Acesso em 19/05/2020

NÓVOA, António. **Formação de professores e profissão docente**. Educação e Prática. Blumenau. 1992

OSBORNE Jonathan, COLLINS, Sue, RATCLIFFE, Mary, MILLAR, Robin, DUSCHL, Rick. What —ideas-about-science should be taught in school science? A Delphi study of the expert community. **Journal of Research in Science Teaching**, 40(7), 692–720, 2003.

PATRÍCIO, Maria Raquel; GONÇALVES, Vitor. Utilização educativa do facebook no ensino superior. In: **I International Conference learning and teaching in higher education**. Universidade de Évora, 2010.

PAVIANI, Neires Maria Soldatelli; FONTANA, Niura Maria. Oficinas pedagógicas: relato de uma experiência. **CONJECTURA: filosofia e educação**, v. 14, n. 2, 2009.

PEDRO, Clelder Luiz; PASSOS, Marinez Meneghello; DE MELLO ARRUDA, Sergio. Aprendizagem científica no facebook. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 1, p. 3-19, 2015.

PESSONI, Arquimedes; AKERMAN, Marco. **O uso das mídias sociais para fins de ensino e aprendizagem**: estado da arte das pesquisas do tipo survey. 2014.

PRIBERAM. **Dicionário Priberam da Língua Portuguesa** [online]. Disponível em: <https://dicionario.priberam.org>

POPPER, Karl R. **Conjecturas e refutações**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1982.

POPPER, Karl R. **O Realismo e o objetivo da Ciência**. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1987.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Ángel Gómez. **A aprendizagem e o ensino de Ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. Porto Alegre: Artmed, v. 5, 2009.

SAGAN, Carl. **O mundo assombrado pelos demônios**: a Ciência vista como uma vela no escuro. Editora Companhia das Letras, 1996.

SAGAN, Carl. **A arte refinada de detectar mentiras**. Arte Literária. São Paulo. 1995.

SANTOS, M. P.; COSTA, L.S.F. O Instituto Federal De Educação, Ciência E Tecnologia De São Paulo: A Importância da Ciência, Tecnologia e Sociedade para o ensino. **Revista Iluminart**. Ano V. nº10. Jun/2013.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de Ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

SANTOS, Widson Luiz Pereira dos. Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças. **Amazônia: revista de educação em Ciências e matemáticas**, v. 9, n. 17, p. 49-62, 2012.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação científica humanística em uma perspectiva freiriana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria: revista de educação em Ciência e tecnologia**, v. 1, n. 1, p. 109-131, 2008.

SASSERON, Lúcia Helena; DE CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2016.

SCHEID, Neusa Maria John; FERRARI, Nadir; DELIZOICOV, Demétrio. Concepções sobre a natureza da Ciência num curso de Ciências biológicas: imagens que dificultam a educação científica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 2, p. 157-181, 2007.

SOARES, Magda. **Letramento: um tema em três gêneros**. São Paulo: Autêntica 1999.

STRIEDER, Roseline Beatriz. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas**. 2012. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

TERRA, Paulo S. O ensino de Ciências e o professor anarquista epistemológico. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 2, p. 208-218, 2002.

UNESCO. **A Ciência para o século XXI: uma nova visão e uma base de ação**. Brasília: UNESCO, 2003. Disponível em: <[http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001315/131550por.pdf#xml=http://www.unesco.org/ulis/cgi in/ulis.pl?database=&set=005B5FC1F0_1_460&hits_rec=29&hits_lng=por](http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001315/131550por.pdf#xml=http://www.unesco.org/ulis/cgi%20in/ulis.pl?database=&set=005B5FC1F0_1_460&hits_rec=29&hits_lng=por)>. Acesso em 29 de jul. 2018.

VACINAÇÃO DE MENORES DE UM ANO DE IDADE ATINGE MENOR NÍVEL EM 16 ANOS. Fantástico. Rio de Janeiro. Matéria publicada em 24 de Junho de 2018. Rede Globo. Disponível em: <http://g1.globo.com/fantastico/noticia/2018/06/vacinacao-de-menores-de-um-ano-de-idade-atinge-menor-nivel-em-16-anos.html> Acesso em 27/05/2020.

WERTHEIN, Jorge; DA CUNHA, Célio. **Ensino de Ciências e Desenvolvimento: o que pensam os cientistas**. UNESCO, 2009.

**APÊNDICE A: QUESTIONÁRIO PARA LEVANTAR A CONCEPÇÃO DE CIÊNCIA E
PSEUDOCIÊNCIAS DE ALUNOS**

**ETAPA I- QUESTIONÁRIO PARA LEVANTAR A CONCEPÇÃO DE CIÊNCIA E
PSEUDOCIÊNCIAS DE ALUNOS**

Ano/Série: _____

1- Sexo: () Feminino () Masculino

2- Qual sua idade? _____

3- Quais os meios de acesso a informação que você utiliza? _____

4- Escreva, em ordem de importância, as 5 primeiras palavras que lhe vem à mente quando você pensa na palavra **Ciência**:

1- _____

2- _____

3- _____

4- _____

5- _____

Justifique a escolha de cada uma delas:

1- _____

2- _____

3- _____

4- _____

5- _____

5- Você utiliza a Ciência no seu dia-a-dia?

() Sim () Não

6- Como você utiliza a Ciência no seu dia-a-dia?

R: _____

7- Você já participou de eventos científicos?

Sim Não

8- Você já participou desses eventos ou visitou esses lugares? Caso sim marque um X.

Visita ao Zoológico

Visita ao Teatro

Visita a Reserva ambiental

Visita ao Planetário

Visita ao Museu

OBA (Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica)

OBMEP (Olimpíada Brasileira De Matemática das Escolas Públicas)

Feira de livros

Visita ao Teatro

Assistiu uma peça de Teatro com temas relacionados a Ciência

Palestras com temas relacionados a Ciência

Oficinas com temas relacionados a Ciência

Feira de Ciências

Outros: _____

9- Como se faz a Ciência?

10- Você sabe o que é Método Científico?

Sim Não

Explique. _____

11- Você utiliza o método científico no seu dia-a-dia?

Sim Não

Como?: _____

12- Além das pesquisas pedidas na escola você tem o hábito de pesquisar outra coisa?

Sim Não

Que e que tipo de pesquisa você faz?

13- Escreva, em ordem de importância, as 5 primeiras palavras que lhe vem à mente quando você pensa em Pseudociências:

- 1- _____
- 2- _____
- 3- _____
- 4- _____
- 5- _____

Justifique a escolha de cada uma delas:

- 1- _____

- 2- _____

- 3- _____

- 4- _____

- 5- _____

14- Quais critérios você utiliza para afirmar que uma informação é verdadeira?

R: _____

APÊNDICE B: ATIVIDADE PARA IDENTIFICAÇÃO DE PSEUDOCIÊNCIAS- PRÉ

ETAPA II- Atividade para identificação de Pseudociências

Nome: Ano/Série: Idade: Sexo: ()F ()M

Todas as notícias foram retiradas do facebook.

Identifique segundo seu atual conhecimento, informações pseudocientíficas (se houver) abaixo:

- 1- Retirado da Página “João Bidu”. Postado em 11 de fevereiro de 2019/ 1.490.137 pessoas curtiram.

Você já ouviu a expressão “toma banho com sal grosso”?

Conte com o poder desta iguaria para abrir as portas do sucesso e contar com as boas vibrações do ambiente. O poder do sal para afastar as más vibrações e atrair coisas boas.



(Página João Bidu 1.490.137 pessoas curtiram)

Você já ouviu sobre isso?

Você acredita nessa informação? Por quê?

Qual sua experiência relacionada com esse assunto?

Esse conhecimento é científico ou pseudocientífico?

- 2- Retirado da Página “João Bidu”. Postado em 04 de fevereiro de 2019 /1.490.137 pessoas curtiram.

O segundo mês do ano já começou! Descubra o que acontecerá no amor, saúde, trabalho, dinheiro, sorte e família para o seu signo. Horóscopo de fevereiro, veja tudo o que vai rolar com seu signo.

Qual é o seu signo?



Você já ouviu sobre isso?

Você acredita nessa informação? Por quê?

Qual sua experiência relacionada com esse assunto?

Esse conhecimento é científico ou pseudocientífico?

- 3- Retirado da Página “João Bidu”. Postado em 01 de fevereiro de 2019/ 1.490.137 pessoas curtiram.

Escolha uma e leia a mensagem que corresponente ao número que tirou. Encontre as respostas para as suas dúvidas! Baralho do amor, solucione os dilemas do coração com a ajuda das cartas.



Você já ouviu sobre isso?

Acredita nessa informação? Por quê?

Qual sua experiência relacionada com esse assunto?

Esse conhecimento é científico ou pseudocientífico?

- 4- Retirado da Página “Meu Incrível Planeta”. Postado em 11 de março de 2019/ 263.419 pessoas curtiram.

Já ouviu falar na suposta base alienígena que existe no Novo México? Saiba tudo sobre ela!

Muito além de qualquer história envolvendo a cidade de Roswell e até mesmo a Área 51, os caçadores de alienígenas têm outra “base” para fomentar suas teorias da conspiração.



Você já ouviu sobre alienígena?

Você acredita nessa informação? Por quê?

Qual sua experiência relacionada com esse assunto?

Esse conhecimento é científico ou pseudocientífico?

5- Retirado da Página” Meu Incrível Planeta”. Postado em 11 de março de 2019/ 263.419 pessoas curtiram.

A CIA divulgou 10 dicas para você seguir e tentar encontrar um “disco voador”.

A CIA lançou, no início desta semana, alguns documentos de sua coleção de relatos sobre discos voadores desde a década de 40. É um fato muito raro!



Você já ouviu sobre isso?

Você acredita nessa informação? Por quê?

Qual sua experiência relacionada com esse assunto?

Esse conhecimento é científico ou pseudocientífico?

6- Retirado da página “Caixa orgonica”/163.173 pessoas curtiram .

“OLÁ AMIGO HOJE APRESENTO O PRIMEIRO DEPOIMENTO DE CURA DO CÂNCER COM O USO DA CAIXA ORGÔNICA.

ESTE DEPOIMENTO É DO JOSÉ RICARDO DE MONTE ALTO-SP SOBRE A CURA DO CÂNDER DE MAMA E FÍGADO DA SUA ESPOSA NICE”.(22 de maio de 2018).

“Durante 37 anos vi minha mãe sofrendo de Depressão, depois da Caixa Orgônica ela nunca mais teve crises.”
Anderson Cattoni

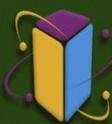
“Minha esposa sofria de depressão. Agora sem qualquer droga ou remédio XÔ DEPRESSÃO maldita.”
Sidnei H. Vieira

Ligue  (35) 9.9732.5405
www.caixaorganica.com.br



SAÚDE NATURAL
 ENERGIA E VITALIDADE 

VIDEOS NOVOS TODOS OS DIAS

 **CAIXA ORGÔNICA**
 .com.br

CONTATOS:
 Naiana Bregolato
caixaorganica@gmail.com
 (35) 9 99732 5405

“A Energia Orgônica é muito eficaz para a prevenção, tratamento e cura de inúmeras doenças. Usar a Caixa Orgônica é a forma mais rápida, simples e barata de se obter esta energia em altas doses.”

ANDERSON CATTONI



20 de setembro de 2018 de agosto de 2018

Você já ouviu sobre isso?

Você acredita nessa informação? Por quê?

Qual sua experiência relacionada com esse assunto?

Esse conhecimento é científico ou pseudocientífico?

7- Vacinas

Retirado da página “Contra vacina HPV”.

A destruição dos cérebros das crianças ainda dentro do útero. A realidade na formação de uma nação zumbi. Autismo, alterações mentais, lesões neurológicas e vacinas. **“NÃO HÁ NADA MAIS INSANO DO QUE VACINAR MULHERES GRÁVIDAS”**. - Dr. Russel Blaylock.

25 de setembro de 2016/ 665 pessoas curtiram).

“NÃO HÁ NADA MAIS INSANO DO QUE VACINAR MULHERES GRÁVIDAS”. – Dr.

Russel Blaylock. Palestra filmada em um Seminário da Rádio...(25 de setembro de 2016/ 665 pessoas curtiram).

Retirado da página “Sou contra a Vacina HPV”

Segunda feira começa a vacinação contra a gripe pelo Amazonas. Essa piada de mal gosto vai matar uma porção de brasileiros. Vão ser menos gestantes, crianças e idosos ao final da campanha. E menos índio, é claro. Menos despesa para o Estado. Acorda aí, presidente!!!! O Trump questiona essa vacina e outras também. Seu filho é autista por causa da vacina MMR. Ele mesmo declara isso.

(16 de março de 2019/ Grupo com 5.800 membros).

Segunda feira começa a vacinação contra a gripe pelo Amazonas. Essa piada de mal gosto vai matar uma porção de brasileiros. Vão ser menos gestantes, crianças e idosos ao final da campanha. E menos índios, é claro. Menos despesa para o Estado. Acorda aí, presidente!!!! O Trump questiona essa vacina e outras também. Seu filho é autista por causa da vacina MMR. Ele mesmo declara isso.

Você já ouviu sobre isso?

Você acredita nessa informação? Por quê?

Qual sua experiência relacionada com esse assunto?

Esse conhecimento é científico ou pseudocientífico?

8- Retirado da página “A Terra é plana – Flat Earth”. Postado em 01 de março de 2019/ 103.810 curtiram isso.

Japão é avistado da Coreia do Sul. Confirmado, A Terra é plana! O Japão é avistado da Coreia do Sul. Segundo a teoria da Terra esférica, tudo que desaparece na linha do horizonte, seria devido a suposta curvatura da Terra. Mas quando se faz um teste prático, não se encontra nenhuma curvatura. O que se verifica, são os efeitos da perspectiva e refração atmosférica. Com isso, conclui-se que, uma Terra sem curvatura não pode ser esférica.



Você já ouviu sobre isso?

Acredita nessa informação? Por quê?

Qual sua experiência relacionada com esse assunto?

Esse conhecimento é científico ou pseudocientífico?

APÊNDICE C: OFICINA 1

OFICINA 1

O FAZER CIENTÍFICO E A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO. VOCÊ COMO UM CIENTISTA

O QUE É CIÊNCIA?



CIÊNCIA

- 1 - Conjunto de conhecimentos fundados sobre princípios certos; saber, instrução, conhecimentos vastos (dicionário Aurélio);
- Ciência (do latim *scientia*), traduzido por conhecimento;
- É um conjunto de conhecimentos que tenta explicar o mundo tal qual ele é e os fenômenos que nele acontecem; é uma construção humana e histórica.

MÉTODO CIENTÍFICO

- O que é método científico?

"Método científico pode ser definido como um conjunto de regras básicas para realizar uma experiência, a fim de produzir um novo conhecimento, bem como corrigir e integrar conhecimentos pré-existentes" (Vianna, 2001).

Existe apenas um método científico?

- Não existe um conjunto de regras únicas que conduzirão ao progresso científico;
- Não existe um método científico universal ahistórico.

Paul Feyerabend.

observação conclusão

elaboração do problema

resultados análise

experimentação

levantamento de hipóteses

Método Científico

- <https://www.youtube.com/watch?v=eRDBggKy0js>

CONHECIMENTO CIENTÍFICO

- Conhecimento produzido a partir da lógica e do pensamento crítico. Engloba fatos que foram comprovados por meio de método científico.

CONHECIMENTO CIENTÍFICO

- O conhecimento científico surgiu da necessidade do ser humano querer saber como as coisas funcionam ao invés de apenas aceitá-las passivamente. Com este tipo de conhecimento o homem começou a entender o porquê de vários fenômenos naturais e com isso vir a intervir cada vez mais nos acontecimentos ao nosso redor.

CONHECIMENTO CIENTÍFICO

- Este conhecimento se bem usado é muito útil para a humanidade, porém se usado incorretamente pode vir a gerar enormes catástrofes para o ser humano e tudo mais ao seu redor. Usamos como exemplo a descoberta pela ciência da cura de uma moléstia que assola uma cidade inteira salvando várias pessoas da morte, mas também, destruir esta mesma cidade em um piscar de olhos com uma arma de destruição em massa criada com este mesmo conhecimento.

CARACTERÍSTICAS DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

- Uma das principais características do conhecimento científico é a **sistematização**, pois consiste num saber ordenado, ou seja, formado a partir de um conjunto de ideias que são formadoras de uma teoria.
- Outro fator que caracteriza o conhecimento científico é o princípio da **verificabilidade**. Determinada ideia ou teoria deve ser verificada e comprovada sob a ótica da ciência para que possa fazer parte do conhecimento científico.

CARACTERÍSTICAS DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

- O conhecimento científico também é **falível**, isso significa que **não é definitivo**, pois determinada ideia ou teoria pode ser derrubada e substituída por outra, a partir de novas comprovações e experimentações científicas.
- Entre outras características inerentes ao conhecimento científico, destaca-se o fato de ser: **racional, objetivo, factual, analítico, comunicável, acumulativo, explicativo, entre outros fatores relacionados a investigação metódica.**

HORA DA PRODUÇÃO!

" VOCÊ É CIENTISTA "

- Elabore com seu grupo uma situação problema;
- Com as etapas do Método Científico tente solucioná-la;
- Compartilhe seu trabalho com os colegas!

13

APÊNDICE D:OFICINA 2

OFICINA 2

COMO IDENTIFICAR UMA PSEUDOCIÊNCIA

VOCÊ COMO UM PSEUDOCIENTISTA

1 *

O QUE É PSEUDOCIÊNCIA?

- ▶ É qualquer tipo de informação que se diz ser baseada em fatos científicos, ou mesmo como tendo um alto padrão de conhecimento, mas que não resulta da aplicação de métodos científicos;
- ▶ Se utiliza das nomenclaturas científicas na tentativa de obter credibilidade;
- ▶ Conjunto de teorias, métodos e afirmações com aparência científica, mas que partem de premissas falsas e/ou que não usam métodos rigorosos de pesquisa.

2 *

CIÊNCIA vs PSEUDOCIÊNCIA

CIÊNCIA	PSEUDOCIÊNCIA
▶ Procura a evidência onde quer que ela esteja.	▶ Começa com uma conclusão e só então busca confirmação.
▶ Adota o ceticismo.	▶ Possui ao ceticismo.
▶ Usa terminologia precisa com definições claras.	▶ Usa jargão vago e evasivo para convencer.
▶ Alegações são cautelosas e imprecisas.	▶ Alegações são grandiosas e estão além das evidências.
▶ Considera cuidadosamente todas as evidências e argumentos.	▶ Só considera evidências favoráveis, confiando em testemunhos.
▶ Faz testes rigorosos e reproduzíveis.	▶ Usa métodos falhos e não reproduzíveis.
▶ Considera cuidadosamente a lógica.	▶ Discórdias trabalham solitariamente e em isolamento.
▶ Pode mudar a cada nova evidência.	▶ Uma lógica inválida e inconsistente.

http://papodeprimata.com.br/ciencia-vs-pseudociencia/

3 *

KIT DE DETECÇÃO DE MENTIRAS

CARL SAGAN (1997)

4 *

FERRAMENTAS DO KIT

- ▶ 1- Sempre que possível, deve haver confirmação independente dos fatos.
- ▶ 2- Devemos estimular um debate substantivo sobre as evidências, do qual participarão notórios partidários de todos os pontos de vista.
- ▶ 3- Os argumentos de autoridade têm pouca importância, as autoridades cometeram erros no passado. Voltarão a cometê-los no futuro. Uma forma melhor de expressar essa idéia é talvez dizer que na ciência não existem autoridades; quando muito, há especialistas.

5 *

- ▶ 4- Devemos considerar mais de uma hipótese. Se alguma coisa deve ser explicada, é preciso pensar em todas as maneiras diferentes pelas quais *poderia* ser explicada.
- ▶ 5- Devemos tentar não ficar demasiado ligados a uma hipótese só por ser a nossa. Devemos compará-la imparcialmente com as alternativas. Devemos verificar se é possível encontrar razões para rejeitá-la.
- ▶ 6- Devemos quantificar (se possível). Se o que estiver sendo explicado é passível de medição, de ser relacionado a alguma quantidade numérica, seremos muito mais capazes de discriminar entre as hipóteses concorrentes.

6 *

- ▶ 7- Se há uma cadeia de argumentos, todos os elos na cadeia *devem* funcionar (inclusive a premissa) e não apenas a maioria deles.
- ▶ 8- A Navalha de Occam. Essa maneira prática e conveniente de proceder nos incita a escolher a mais simples dentre duas hipóteses que explicam os dados com *igual eficiência*.
- ▶ 9- Devemos sempre perguntar se a hipótese não pode ser, pelo menos em princípio, falseada. As proposições que não podem ser testadas ou falseadas não valem grande coisa.

7 *

Dicas para identificar notícias falsas no Facebook

Fonte: <https://www.facebook.com/fake/10113948157170>

- ▶ 1- **Seja cético com as manchetes.** Notícias falsas frequentemente trazem manchetes apelativas em letras maiúsculas e com pontos de exclamação. Se alegações chocantes na manchete parecerem incredulamente desconfiadas.
- ▶ 2- **Olhe atentamente para a URL.** Uma URL semelhante à de outro site ou um telefone podem ser um sinal de alerta para notícias falsas. Muitos sites de notícias falsas imitam veículos de imprensa autênticos fazendo pequenas mudanças na URL. Você pode ir até o site para verificar e comparar a URL com a de veículos de imprensa estabelecidos.
- ▶ 3- **Investigue a fonte.** Certifique-se de que a reportagem tenha sido escrita por uma fonte confiável e de boa reputação. Se a história for contada por uma organização não conhecida, verifique a seção "sobre" do site para saber mais sobre ela.
- ▶ 4- **Fique atento a formatações incomuns.** Muitos sites de notícias falsas contêm erros ortográficos ou apresentam layouts estranhos. Redobre a atenção na leitura se perceber esses sinais.

8 *

- ▶ 5- **Considere as fotos.** Notícias falsas frequentemente contêm imagens ou vídeos manipulados. Algumas vezes, a foto pode ser autêntica, mas ter sido retirada do contexto. Você pode procurar a foto ou imagem para verificar de onde ela veio.
- ▶ 6- **Confira as datas.** Notícias falsas podem conter datas que não fazem sentido ou até mesmo citas que tenham sido alteradas.
- ▶ 7- **Verifique as evidências.** Verifique as fontes do autor da reportagem para confirmar que são confiáveis. Faltas de evidências sobre os fatos ou menção a especialistas desconhecidos pode ser uma indicação de notícias falsas.
- ▶ 8- **Busque outras reportagens.** Se nenhum outro veículo na imprensa tiver publicado uma reportagem sobre o mesmo assunto, isso pode ser um indicativo de que a história é falsa. Se a história for publicada por vários veículos confiáveis na imprensa, é mais provável que seja verdadeira.
- ▶ 9- **A história é uma farsa ou uma brincadeira?** Algumas vezes, as notícias falsas podem ser difíceis de distinguir de um conteúdo de humor ou sátira. Verifique se a fonte é conhecida por parodias e se os detalhes da história e o tom sugerem que pode ser apenas uma brincadeira.
- ▶ 10- **Algumas histórias são intencionalmente falsas.** Pense de forma crítica sobre as histórias lidas e compartilhe apenas as notícias que você sabe que são verdadeiras.

9 *

Produção

- ▶ Agora você é um Pseudocientista! Crie uma Pseudociência, a partir das características citadas nesse estudo;
- ▶ Apresente para os colegas da classe;
- ▶ Bom trabalho!

10 *

11 *

APÊNDICE E:ATIVIDADE PARA IDENTIFICAÇÃO DE PSEUDOCIÊNCIAS- PÓS

Nome: _____ Ano/Série: _____ Idade: _____ Sexo:
 ()F ()M

E1-) Atividade: Reconhecendo informações e notícias como Científicas ou Pseudocientíficas no facebook.

Notícias	Escreva se é Conhecimento Científico ou Pseudocientífico	Justifique sua Resposta
1-) Pulseira Magnética Bioquântica.		
2-) A terra é plana.		
3-) Como curar doenças físicas e emocionais com a física quântica.		
4-) Alunos da UFF desenvolvem veículo para apresentarem na Nasa		
5-) Unicamp desenvolve remédio inédito capaz de matar células do câncer de bexiga.		
6-) Cientista brasileiro faz dois paraplégicos caminharem.		

E2-) Após as atividades desenvolvidas, para você o que é Ciência? E Pseudociências? Explique.

Ciência: _____

Pseudociências: _____

ANEXO A - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP- PLATAFORMA BRASIL

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: USANDO PSEUDOCIÊNCIAS PARA ENSINAR O PENSAMENTO CIENTÍFICO

Pesquisador: GRACIELI CRISTINA GUERRA AMARO

SANTOS Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 03814218.8.0000.0105

Instituição Proponente: DE ESTUDOS DE SAUDE PUBLICA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.067.228

Apresentação do Projeto:

Projeto de Pesquisa:

USANDO PSEUDOCIÊNCIAS PARA ENSINAR O PENSAMENTO CIENTÍFICO. Compreende-se como hipótese para pesquisa, que seja possível através da análise crítica e mediada de informações pseudocientíficas ensinar um pensamento crítico científico aos adolescentes e jovens nas escolas públicas. Compreende-se enquanto asserções de conhecimento que esta pesquisa nos contribuirá enquanto oportunidade de construir conhecimentos e nova metodologia de ensino para identificar oque é Ciência e o que é Pseudociências, bem como ressaltar a importância do letramento científico para os discentes em sua formação para o exercício da cidadania.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário: Identificar se é possível construir/trabalhar um pensamento científico por meio do trabalho com Pseudociências e conhecimentos do senso comum, bem como de intervenções de professores e divulgação científica.

Objetivo Secundário:

Identificar a concepção de Ciência e Pseudociências de alunos; Evidenciar o papel da intervenção/divulgação científica no processo de construção do conhecimento científico; Realizar atividades com base em métodos científicos que possibilitem a validação de uma informação ou conhecimento antes e depois de uma intervenção; Discutir o que é conhecimento científico a partir de informações científicas, Pseudociências, bem como de conhecimentos do senso comum; Realizar uma intervenção pedagógica sobre conhecimento científico e Pseudociências; Promover uma divulgação científica a partir dos conhecimentos construídos na intervenção.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Todas as informações coletadas serão mantidas em sigilo para a proteção dos participantes

Benefícios:

A pesquisa trará novas perspectivas para o professor em sala de aula, para se trabalhar com seu aluno quanto a construção do conhecimento, tornando seu aluno alfabetizado cientificamente, preparando-o para exercer sua plena cidadania para o bem comum.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A presente pesquisa é de natureza qualitativa (BOGDAN; BIKLEN, 1994), os sujeitos da pesquisa são 60 (sessenta) estudantes da educação básicaII (EF II). Para evidenciar se é possível construir conhecimento científico a partir da análise de Pseudociências, contaremos com a participação de alunos do 6º e 9º ano de uma escola municipal do interior do estado de São Paulo. A metodologia inclui, num primeiro momento, um levantamento bibliográfico sobre os referenciais teóricos acerca de ensino de Ciências, construção do pensamento científico, definição de Ciência e Pseudociências e educação científica. Em um segundo momento, trabalharemos coletando dados com os alunos por meio de questionários. Paralelamente a isso, faremos uma análise documental a partir do último resultado do PISA e de documentos oficiais do estado de São Paulo e da federação para a questão do letramento científico, buscando refletir as competências necessárias para o letramento científico frente as questões de Ciência, bem como

fazer uma categorização das concepções dos alunos, para a partir desses resultados analisar possíveis relações.

Como parte da coleta de dados, faremos também uma intervenção cujo intuito é a apresentação do objetivo, esclarecendo o que é Ciência, Pseudociências e Método Científico, bem como o conceito de Letramento Científico a partir do PISA. Para isso, os alunos realizarão atividades de análise de informações para que identifiquem se a notícia é “verdadeira” ou não. Essa atividade acontecerá antes e após a intervenção, que após, observaremos se houve alguma mudança no método de análise de informações. Faremos entrevista aberta sobre o tema Ciência e Pseudociências, para analisar no discurso do sujeito se houve e como se deu o processo de construção do pensamento científico. Ao fim, realizaremos uma atividade de mostra científica, que os alunos participantes reproduzirão o processo de análise de informação e de construção do pensamento científico, com alunos que não participaram da pesquisa. Esta inquietação, se deu a vivência em sala de aula da educação básica, ao que se tem visto ocorrer nas redes sociais e também devido a análise dos resultados do PISA dos últimos anos, que essa área de conhecimento apresenta uma menor competência por parte dos alunos participantes.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Em anexo e de acordo com as normas 466/2012 e 510/2016

Recomendações:

Enviar o relatório final ao término do projeto por Notificação via Plataforma Brasil para evitar pendências.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado

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_INFORMAÇÃO ES_BÁSICAS_DO_P	29/10/2018 10:32:31		Aceito

	ROJETO_1224114.pdf			
Folha de Rosto	folhaderosto2.pdf	29/10/2018 10:30:58	GRACIELI CRISTINA GUERRA AMARO SANTOS	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_protocolo.pdf	19/09/2018 21:37:48	GRACIELI CRISTINA GUERRA AMARO SANTOS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMO.pdf	19/09/2018 21:15:08	GRACIELI CRISTINA GUERRA AMARO SANTOS	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

PONTA GROSSA, 08 de Dezembro de 2018

Assinado por:
ULISSES COELHO**(Coordenador(a))**