

# UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL

DIRETORIA ACADÊMICA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE  
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



JOSÉ RICARDO LEDUR

**NATUREZA DA CIÊNCIA E ENSINO DE CIÊNCIAS NA SOCIEDADE EM REDE:  
PERCEPÇÕES DE ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA**

**ORIENTADOR: Prof. Dr. RENATO PIRES DOS SANTOS**

Canoas, 2022

# UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL

DIRETORIA ACADÊMICA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE  
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



JOSÉ RICARDO LEDUR

## **NATUREZA DA CIÊNCIA E ENSINO DE CIÊNCIAS NA SOCIEDADE EM REDE: PERCEPÇÕES DE ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil como requisito parcial para obtenção do título de doutor em Ensino de Ciências e Matemática.

ORIENTADOR: Prof. Dr. RENATO PIRES DOS SANTOS

CANOAS

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação – CIP

L475n Ledur, José Ricardo.

Natureza da ciência e ensino de ciências na sociedade em rede :  
percepções de estudantes da educação básica / José Ricardo Ledur. – 2022.

241 f. : il.

Tese (doutorado) – Universidade Luterana do Brasil, Programa de Pós-  
Graduação

em Ensino de Ciências e Matemática, Canoas, 2022.

Orientador: Prof. Dr. Renato Pires dos Santos.

FOLHA DE APROVAÇÃO

JOSÉ RICARDO LEDUR

**NATUREZA DA CIÊNCIA E ENSINO DE CIÊNCIAS NA SOCIEDADE EM REDE: PERCEPÇÕES DE ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Tese apresentada no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil para obtenção do título de Doutor em Ensino de Ciências e Matemática.

DATA DA APROVAÇÃO: 12/04/2022

BANCA EXAMINADORA

---

Professor Dr. AGNALDO ARROIO

Universidade de São Paulo

---

Professor Dr. FRANCISCO CATELLI

Universidade de Caxias do Sul

---

Professora Dra. CLÁUDIA LISETE OLIVEIRA GROENWALD

Universidade Luterana do Brasil – ULBRA

---

Professor Dr. ROSSANO ANDRÉ DAL-FARRA

Universidade Luterana do Brasil - ULBRA

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao meu orientador, Prof. Dr. Renato Pires dos Santos, por ter sido um ponto de referência para a realização deste trabalho por meio de suas orientações, avaliações, sugestões e atenção que contribuíram especialmente para o alcance de objetivos, tanto pessoais como os que motivaram a realização da pesquisa aqui apresentada.

Aos professores do PPGEICIM, pela qualidade dos ensinamentos e especialmente à professora Cláudia Lisete Oliveira Groenwald pelo incentivo e apoio bem como pelo incansável trabalho de qualificação do Programa.

Aos membros da banca, pela disposição em avaliar o trabalho e contribuição com sugestões e questionamentos que possibilitaram aprimorar ainda mais o presente trabalho.

Aos colegas de curso, dentre tantos em especial o amigo Arrigo Fontana, pelas amizades construídas, as parcerias que se fortaleceram.

Às escolas, professores e estudantes das instituições que permitiram a realização da coleta de dados, pelo acolhimento e participação nessa etapa da pesquisa.

À minha família, pela paciência durante os afastamentos dedicados a leituras, estudos e realização das atividades inerentes ao curso. E que em todos os momentos não deixaram de incentivar e apoiar todas as etapas dessa longa caminhada.

A todos, minha profunda gratidão, pois sem a existência dessa rede de parceiros, a tarefa de produzir um trabalho que possa vir a contribuir para a qualificação da Educação, não teria sido possível de ser realizado.

## RESUMO

A compreensão sobre os processos de produção do conhecimento científico tem sido considerada um elemento importante na educação em ciências, porém a visão de ciência apresentada pela maioria dos indivíduos ainda está moldada por uma concepção positivista. Na era da informação, a sociedade enfrenta desafios gerados pelo descrédito em instituições, inclusive a ciência, a proliferação de notícias falsas, desinformação e relativização da verdade. São questões significativas às quais a escola não pode se abster de discutir se desejar formar para a cidadania. No mundo contemporâneo, a sociedade da informação requer de seus cidadãos competências que propiciem a capacidade de acessar, interpretar e avaliar as informações que são disponibilizadas em um ritmo cada vez mais veloz. Literacias, especialmente nos campos da ciência, matemática e mídias tornam-se cada vez mais elementos essenciais para a autonomia, qualidade de vida e desenvolvimento do país. Como objetivo de pesquisa buscamos investigar de que forma as concepções de ciência influenciam a credibilidade e capacidade de identificação de *fake news* veiculadas pelas mídias bem como a contribuição das literacias para minimizar os efeitos da desinformação. A metodologia utilizada nesta pesquisa se caracterizou por adotar uma abordagem de métodos mistos mediante análise de conteúdo das respostas dos estudantes combinada com técnicas de estatística descritiva. A pesquisa foi realizada em duas turmas de alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, com 32 alunos, em escola da rede estadual em Bom Princípio/RS. Foram aplicados dois questionários: um para as concepções sobre a ciência e outro para identificação de fake news. Cerca de 65% dos estudantes do Ensino Fundamental e 60% daqueles do Ensino Médio possuem uma visão limitada sobre a ciência e têm dificuldade em identificar fake news mediante critérios de verificação. O conhecimento sobre a ciência possivelmente potencializa a percepção dos estudantes sobre informações duvidosas. Habilidades de literacias científica, midiática, matemática e informacional podem impactar positivamente a identificação de fake news e redução de seus compartilhamentos. Foi evidenciada uma correlação entre as percepções dos estudantes sobre a Natureza da Ciência e a identificação de notícias falsas apoiada em critérios de verificação.

**Palavras-chave:** Fake News. Desinformação. Literacias. Natureza da Ciência. Ensino de Ciências

## **ABSTRACT**

Understanding the processes of scientific knowledge has been considered an important element in science education, but the view of science presented by most individuals is still shaped by a positivista conceptions. In the information age, society faces challenges generated by discrediting Institutions, including science, the proliferation of false news, disinformation and the relativizations of truth. These are significant issues that the school cannot refrain from discussing if it wants to train for citizenship. In the Contemporary world, the information society requires from its citizens skills that provide the ability to access, interpret and evaluate the information that is made available at an ever faster pace. Literacy, especially in the fields of science, mathematics and the media are increasingly becoming essential elements for the country's autonomy, quality of life and Development. As a Research objective, we seek to investigate how the conceptions of science influence the credibility and ability to identify fake news conveyed by the media, as well as the contribution of literacy to minimize the effects of misinformation. The methodology used in this research was characterized by adopting a mixed methods approach through content analysis of student responses combined with descriptive statistical techniques. The research was carried out in two groups of students from the 9th year of elementary school, with 32 students, in a state school in Bom Princípio/RS. Two questionnaires were applied: one for conceptions about science and another for identifying fake news. About 65% of the students of the elementary school and 60% of those ones of the high school have a limited view of science and find it difficult to identify fake news through verification criteria. Knowledge about science possibly enhances students' perception of doubtful information. Scientific, media, mathematical and information literacy skills can positively impact the identification of fake news and reduction of its shares. A correlation between students' perceptions about Nature of Science and the identification of false news supported by verification criteria was evidenced.

**Keywords:** Fake News. Disinformation. Literacies. Nature of Science. Science teaching.

## LISTA DE FIGURAS, QUADROS E TABELAS

Figura 1 – Diferentes abordagens para a questão O que é a ciência.....	25
Figura 2 - Inventário das principais características da ciência fática.....	27
Figura 3 – Categorias epistemológicas.....	28
Figura 4 - Etapas do progresso do conhecimento científico.....	37
Figura 5 - Taxonomia da Pseudociência.....	43
Figura 6 – Aspectos da NdC segundo McComas et al. ....	57
Figura 7 – Estrutura de persuasão de uma fake news, segundo as variáveis de Aristóteles.....	75
Figura 8 – Sete Tipos de Desinformação.....	79
Figura 9 – Classificação da desinformação segundo a EVI.....	81
Figura 10 – Número médio de anos de estudo e taxa de escolarização.....	89
Figura 11 – Atividades com potencial de riscos e danos, realizadas por crianças e jovens.....	92
Figura 12 – Síntese de alguns direitos do documento sobre Direitos da Criança.....	93
Figura 13 – Fatores que influem na definição de Literacia Científica.....	100
Figura 14 – Elementos relacionados à Literacia Midiática.....	105
Figura 15 – Literacias intrínsecas à Literacia Midiática.....	106
Figura 16 – Gráfico comparativo entre serviços de triagem de prevenção e abortos realizados pela Planned Parenthood Federation of America.....	113
Figura 17 – Gráfico das médias obtidas pelos estudantes nos dois testes aplicados.....	172
Figura 18 – Gráfico da relação entre as médias obtidas nos testes do Ensino Médio.....	204
Quadro 1 – Características do conhecimento científico na visão positivista.....	29
Quadro 2 – Linhas às quais se pode submeter à prova uma teoria.....	32
Quadro 3 – Aspectos da NdC a considerar no ensino de ciências.....	48
Quadro 4 – Perspectivas de abordagem da NdC no ensino de Ciências.....	49

Quadro 5 – Resumo da Terminologia das Literacias do Século XXI.....	98
Quadro 6 – As quatro lentes educacionais na condição da pós-verdade.....	127
Quadro 7 – Correspondência entre questões do VNOS-D+ e aspectos específicos da natureza da ciência.....	136
Quadro 8 - Aspectos da natureza da ciência presentes nas questões do VNOS-E.....	138
Quadro 9 – Classificação de respostas dos alunos de acordo com a dimensão do conhecimento sobre tópicos da NdC.....	142
Quadro 10 – Unidades e categorias de análise da questão 1 do questionário VNOS-E.....	148
Quadro 11 – Notícias selecionadas para o instrumento e sua caracterização.....	162
Quadro 12 – Questões e aspectos da Natureza da Ciência presentes no questionário do VNOS-D+.....	173
Quadro 13 – Categorias e unidades de registro relativas à questão 1 do VNOS-D+.....	175
Quadro 14 – Categorias obtidas para as respostas da questão 4d do VNOS-D+.....	180
Quadro 15 – Momento da investigação em que o cientista usa criatividade e imaginação....	182
Quadro 16 – Categorias e unidades de registro das respostas à Questão 8.....	183
Tabela 1 – Dados da pesquisa sobre a relação das pessoas com notícias falsas.....	90
Tabela 2 - Índice de concordância à classificação dada para as respostas dadas nos questionários.....	143
Tabela 3 – Valores atribuídos às respostas dadas no questionário VNOS-E.....	146
Tabela 4 – Respostas para a questão 1.....	155
Tabela 5 – Respostas dadas à questão 2.....	156
Tabela 6 – Respostas dadas nas questões 3 e 4.....	157
Tabela 7 – Pontuação gerada para os elementos de notícia científica.....	158
Tabela 8 – Respostas indicadas para as perguntas 6 e 7 do questionário.....	159
Tabela 9 – Respostas dadas à pergunta 9 do questionário.....	160
Tabela 10 – Pontos e médias obtidos no questionário sobre fake news.....	163

Tabela 11 – Comparativo das médias obtidas pelos alunos nos questionários VNOS-E e Fake News.....	169
Tabela 12 – Valores atribuídos às respostas do VNOS-D+ e médias do teste.....	186
Tabela 13 – Probabilidade de o estudante acreditar em notícia científica divulgada nas mídias.....	190
Tabela 14 – Fontes de informação mais e menos confiáveis na divulgação de notícias na opinião dos estudantes.....	190
Tabela 15 – Temas de interesse dos estudantes.....	192
Tabela 16 – Valores atribuídos a itens relativos a notícias divulgadas nas mídias.....	193
Tabela 17 – Pontos atribuídos às respostas da questão sobre <i>fake news</i> .....	195
Tabela 18 – Número de respostas por categoria e por questão do teste sobre Fake News....	198
Tabela 19 – Comparativo das médias dos estudantes nos testes aplicados.....	201

## LISTA DE SIGLAS

BNCC.....	Base nacional Comum Curricular
CGI.BR.....	Comitê gestor da Internet no Brasil
IBGE.....	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICILS.....	International Computer and Information Literacy Study
ICR.....	Intentional Correction Resistance
IEA.....	International Association for the Evaluation of Educational Achievement
IFTF.....	Institute For The Future
IRA.....	International Reading Association
MIL.....	Media and Information Literacy
NdC.....	Natureza da Ciência
NOS.....	Nature of Science
OCDE.....	Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico
VNOS.....	Views of the Nature of Science

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>1 PROBLEMATIZAÇÃO, HIPÓTESE E DEFINIÇÃO DOS OBJETIVOS</b> .....	19
1.1 O PROBLEMA E A HIPÓTESE DE PESQUISA.....	19
1.2 OS OBJETIVOS.....	20
1.2.1 Objetivo Geral.....	20
1.2.2 Objetivos Específicos.....	20
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	22
2.1 A NATUREZA DA CIÊNCIA E ENSINO DE CIÊNCIAS.....	22
2.1.1 Em busca de uma definição: o que é ciência?.....	23
2.1.2 Ciência, senso comum e pseudociência: a difícil demarcação de fronteiras.....	41
2.1.3 Natureza da ciência e ensino de ciências.....	46
2.1.4 Percepções de professores e estudantes: implicações para o processo de ensino e de aprendizagem.....	54
2.2 PÓS-VERDADE, <i>FAKE NEWS</i> E A SOCIEDADE DA (DES)INFORMAÇÃO.....	59
2.2.1 A era da pós – verdade.....	62
2.2.2 Múltiplas definições, um mesmo problema.....	69
2.2.3 <i>Fake news</i> e desinformação: tipologias de informações falsas.....	76
2.2.4 <i>Fake news</i> e mídias.....	81
2.3 EDUCAÇÃO EM TEMPOS DE PÓS-VERDADE: A IMPORTÂNCIA DAS LITERACIAS NO COMBATE À DESINFORMAÇÃO.....	85
2.3.1. Navegar no mar de informações: possibilidades e riscos.....	86
2.3.2 Alfabetização, letramento ou literacia?.....	95

2.3.2.1 Literacia científica.....	99
2.3.2.2 Literacia midiática.....	103
2.3.2.3 Literacia Informacional.....	107
2.3.2.4 Literacia Matemática.....	111
<b>2.3.3 Literacia e pensamento crítico no combate às <i>fake news</i>.....</b>	<b>114</b>
<b>2.3.4 Literacias, <i>fake news</i> e educação.....</b>	<b>117</b>
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>133</b>
<b>4 ANÁLISE DOS DADOS.....</b>	<b>140</b>
4.1 ANÁLISE DAS RESPOSTAS DADAS AO QUESTIONÁRIO VNOES-E.....	140
4.2 ANÁLISE DAS QUESTÕES FECHADAS SOBRE NOTÍCIAS CIENTÍFICAS.....	155
4.3 ANÁLISE DAS RESPOSTAS AO INSTRUMENTO SOBRE IDENTIFICAÇÃO DE <i>FAKE NEWS</i> .....	161
4.4 ANÁLISE DOS DADOS POR MEIO DA ESTATÍSTICA DESCRITIVA.....	171
4.5 ANÁLISE DAS RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO VNOS-D+(Ensino Médio.....	173
4.6 ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO ÀS QUESTÕES FECHADAS SOBRE NOTÍCIAS CIENTÍFICAS.....	189
4.7 ANÁLISE DAS RESPOSTAS DADAS À QUESTÃO SOBRE <i>FAKE NEWS</i> .....	194
4.8 ANÁLISE DOS DADOS POR MEIO DA ESTATÍSTICA DESCRITIVA.....	201
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>206</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>212</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>229</b>
<b>ANEXO A – QUESTIONÁRIO VNOS – E.....</b>	<b>229</b>
<b>ANEXO B – QUESTIONÁRIO SOBRE <i>FAKE NEWS</i>.....</b>	<b>231</b>
<b>ANEXO C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....</b>	<b>236</b>

<b>ANEXO D – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....</b>	<b>239</b>
---	------------

## INTRODUÇÃO

A sociedade contemporânea caracteriza-se por ser uma sociedade técnico-científica fortemente influenciada pelos expressivos avanços da Ciência e da tecnologia, os quais produziram impactos nas estruturas sociais, na cultura e na vida cotidiana dos indivíduos. Além disso, vivenciamos a era da informação e da conectividade instantânea e na qual se estabelece o arcabouço de sociedades que “são reconhecidas por um contexto de aceleradas mudanças de comportamento e de visão do mundo (CLAUDINO, 2013, p. 55). Essas transformações produziram um novo paradigma cultural em que a manipulação da informação é atividade principal e fundamental (MATTOS, 2014).

Os indivíduos dessa sociedade, necessitam dominar, ainda que de forma elementar, alguns conhecimentos científicos e tecnológicos, a fim de que, conforme Mussato e Catelli (2015) possam considerar-se inseridos no meio social, pois “a relação que cada indivíduo e a sociedade têm com a ciência estabelece-se a partir de complexas imbricações de discursos” (MUSSATO; CATELLI, 2015, p. 36), sendo o discurso produzido na escola um dos constituintes significativos dessa relação.

Nessa perspectiva, questionamentos como O que é Ciência? Como o conhecimento científico se desenvolve? Como podemos relacionar observações e teorias, ciência e educação, conhecimento e poder? (BORGES, 1996) permanecem atuais e constituem objeto de estudo, no campo do ensino e da aprendizagem. A esses questionamentos pode-se acrescentar ainda uma pergunta crucial: Por que ensinamos Ciências? e para a qual diversas respostas simplificadoras constituintes do imaginário inclusive de professores, não dão conta da complexidade da questão.

Moreira e Massoni (2016) afirmam que o ensino de ciências na Educação Básica é, de modo geral, anticientífico, pois os estudantes são ensinados a perceber as teorias como se fossem verdades científicas para, em seguida, decorar fórmulas e definições. Os mesmos autores ponderam que, mesmo que alguns professores tenham tido noções de epistemologias, estas não chegam à sala de aula e ensina-se sem considerar o que é ciência.

Ainda que a vida moderna esteja cercada por produtos da ciência e da tecnologia e que o conhecimento científico seja considerado um valor destacado social e culturalmente (SILVA; GASTAL, 2019), não é admissível que a ciência escolar seja limitada ao ensino de conceitos e

notícias sobre produtos da ciência (BIZZO, 2009). O ensino de Ciências na Educação Básica “é um importante elemento formador de cidadania (SILVA; GASTAL, 2019, p. 36) e deveria ser acompanhado por reflexões acerca da natureza do processo científico.

O conhecimento sobre a natureza da Ciência e a compreensão do processo de construção do conhecimento científico permitem que o estudante tenha uma visão mais concreta e correta dos métodos e limitações desse conhecimento. Entretanto, diversas pesquisas demonstram um acentuado desconhecimento desses processos por parte da maioria da população.

McComas e colaboradores (2002) referem-se a uma pesquisa realizada pelo Conselho Nacional de Ciências, dos Estados Unidos, em 1996, indicando que sessenta e quatro por cento dos participantes da pesquisa não apresentavam qualquer compreensão da natureza da ciência. Trabalhos mais recentes (SILVA et al., 2015; COLAGRANDE et al., 2015; SANTOS, 2014; GOMES et al., 2013) confirmam que essa realidade pouco se alterou e constitui uma característica presente em diversos outros países, inclusive o Brasil. Constata-se que o ensino, em todos os níveis, transmite visões da Ciência que “se distanciam largamente da forma como se constroem e produzem os conhecimentos científicos (GIL-PÉREZ et al., 2001, p. 126).

Uma compreensão adequada da natureza da ciência implica na compreensão do seu funcionamento interno e externo, da construção e desenvolvimento do conhecimento produzido, dos métodos utilizados na validação desse conhecimento, os valores explícitos e implícitos nas atividades científicas, dos vínculos com a tecnologia e nas contribuições do conhecimento gerado para a cultura e desenvolvimento da sociedade (SCHEID et al., 2007).

Ainda que não haja um consenso a respeito de um conceito universal para natureza da ciência, Lederman (2004) considera os aspectos referentes a valores e crenças inerentes ao conhecimento científico e seu desenvolvimento. Em sua importante e abrangente revisão sobre a pesquisa em natureza da ciência, Lederman (1992) identifica quatro enfoques sobre os quais as pesquisas se concentram: as concepções dos estudantes, dos currículos, dos professores e as implicações decorrentes das concepções dos professores, suas práticas de ensino e relações com as concepções dos estudantes.

Pesquisas relacionadas a esses enfoques revelam a existência de diversas concepções sobre a natureza da ciência, em professores, que não estão em consonância com orientações e pressupostos presentes em documentos oficiais como os Parâmetros Curriculares Nacionais

(PCN), (BRASIL, 1997) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), (BRASIL, 2018). Ainda que esses documentos reconheçam e incentivem um ensino de ciências que promova a literacia científica e que seja distinto daquele que basicamente visa preparar os estudantes para a memorização e a aprendizagem mecânica de fatos e conceitos, é essa forma de ensino que predomina.

As orientações firmadas na BNCC (BRASIL, 2018), estabelecem compromisso da área de Ciências da Natureza com o desenvolvimento da literacia científica, compreendida como a habilidade de compreender conceitos, princípios, teorias e processos da ciência e capacitando o indivíduo a compreender as complexas relações entre ciência, tecnologia e sociedade (ÖZDEMIR, 2007). O desenvolvimento dessa habilidade implica na compreensão funcional das principais ideias da ciência bem como o estímulo para que os estudantes pensem sobre a ciência e a tecnologia sob um ponto de vista ético, filosófico e cultural (TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2013).

Além dos avanços científicos e tecnológicos, a sociedade contemporânea também é caracterizada como uma sociedade em rede, na qual o fluxo de informações disponibilizadas à população cresce exponencialmente. Esse fluxo contínuo estabelece uma “crescente demanda por colaboração, interação e, principalmente por criação de conteúdos informativos” (OLIVEIRA; SOUZA, 2018).

Ainda que, conforme apontam Kwiecinski et al. (2020), o acesso a uma gama fantástica de informações seja um fato a ser comemorado, por outro lado a torrente de informações que flui constante e crescente pode deixar as pessoas paradoxalmente menos informadas. Tal paradoxo pode ser compreendido pela relação entre a quantidade “excessiva de informações e a escassez de espaços/tempo para abstração e reflexão sobre essas informações” (KWIECINSKI et al., 2020, p. 6).

Dessa forma, a desinformação tornou-se uma marca registrada desse tempo de acesso fácil, rápido e constante de informações. Desordens informativas emergiram vigorosamente amparadas por um cenário onde a verdade e a comprovação de fatos passam a ser substituídas por crenças pessoais e pela relativização dos pontos de vista, que são características do que se convencionou denominar de pós-verdade.

Esse cenário favoreceu o (re) surgimento de fenômenos – alguns recentes, outros nem tanto – que alteraram profundamente a percepção dos indivíduos sobre questões sociais, culturais, políticas e científicas. A desinformação encontrou um novo habitat natural na era digital, pois “milhares de fóruns, blogs e fontes de notícias alternativas amplificam notícias falsas e informações imprecisas a tal ponto que afetam nossa inteligência coletiva” (INTRONE et al., 2018, p. 1). Notícias falsas, informações duvidosas, teorias da conspiração e pseudocientíficas carregam falsas narrativas que podem influenciar a tomada de decisões inadequadas e até mesmo comportamentos perigosos.

Notícias falsas e teorias pseudocientíficas há muito estão presentes no meio social e científico. Os termos *fake news* e *fake science* ganharam notoriedade nos últimos anos por meio das redes sociais. Através dessas redes, as falsas notícias encontraram um campo fértil para sua criação e disseminação pois “seus consumidores as tomam por verdades que são realimentadas pelos demais integrantes da rede de amigos das mesmas redes” (SCHULZ, 2018).

O compartilhamento de desinformação nas mídias sociais tornou-se o principal foco do debate público e do estudo acadêmico nos últimos anos (PENNYCOOK et al., 2021). Segundo esses autores, a desinformação é problemática porque leva a crenças imprecisas e pode exacerbar o desacordo partidário até mesmo sobre fatos básicos e que, além de preocupante, o compartilhamento generalizado de desinformação nas redes sociais também surpreende, dado o caráter bizarro de grande parte desse conteúdo. Nesse contexto cabe questionar: Quais as motivações que levam as pessoas, muitas inclusive com instrução superior a acreditar e compartilhar notícias duvidosas e teorias sem bases científicas? Quais fatores favorecem a manutenção de um cenário de pós-verdade? Quais ações podem contribuir para ao menos reduzir a proliferação da desinformação?

Essas questões são complexas e não há uma equação simples que forneça a solução. Ainda que a resposta demande esforços e ações multissetoriais, há consenso de que uma das múltiplas ações necessárias implica no desenvolvimento de competências em literacias que potencializem a capacidade de ler e interpretar informações para avaliar a confiabilidade e veracidade dos fatos e aplicar novos conhecimentos adquiridos tanto nos ambientes virtuais como em situações do cotidiano real (LOUREIRO; ROCHA, 2012).

O objetivo da ciência não é produzir verdades absolutas, mas sim verdades discutíveis. A possibilidade de trazer à discussão as verdades apresentadas pela ciência são o motor de seu

progresso e constante renovação. Já as verdades apresentadas na forma de *fake news* são irrefutáveis e podem ser categorizadas como pós-verdades, ou verdades da pseudociência (SCHULZ, 2018). Nesse contexto, compreende-se a importância da compreensão da natureza da ciência e do desenvolvimento da literacia científica e digital no ensino de ciências, de modo que os estudantes sejam capazes de se apropriar de conhecimentos válidos e possam discernir com maior clareza fatos e evidências científicas daquelas que constituem pós-verdades propagadas nos meios de comunicação.

Apesar de que tenham sido produzidos inúmeros trabalhos acerca da importância de conhecimentos sobre a natureza da ciência, sobre a necessidade do desenvolvimento de habilidades de literacia sob diferentes aspectos, bem como sobre os efeitos nocivos da desinformação, não encontramos na literatura consultada pesquisas que tenham focado na interrelação entre esses conceitos. Nesse sentido, as considerações e questionamentos apresentado motivaram e nortearam a realização da pesquisa desenvolvida neste trabalho. O objetivo foi investigar de que forma essas concepções influenciam e são influenciadas pelas *fake news* veiculadas pelas mídias bem como a contribuição das literacias para minimizar os efeitos da desinformação. Consideramos a hipótese de que existe relação entre as concepções dos indivíduos sobre a ciência e a suscetibilidade às manifestações da desinformação.

O trabalho está organizado de modo que no capítulo 1 apresentamos o problema de pesquisa, a hipótese e os objetivos. O capítulo 2 é constituído pelos marcos teóricos que trazem uma reflexão sobre: a) aspectos da Natureza da Ciência (NdC), seus fundamentos e princípios, bem como estabelece um referencial sobre a Ciência e seu significado; b) uma revisão sobre a pós-verdade e a desinformação e apresentação dos principais fatores subjacentes ao contexto desses aspectos da sociedade atual, bem como a influência desses fatores na disseminação das desordens informativas; c) princípios que fundamentam as literacias científica, midiática e informacional, destacando as contribuições que o desenvolvimento de habilidades nesses aspectos pode oferecer para a formação de percepções críticas nos indivíduos de modo a reduzir o impacto de *fake news*.

Os aspectos metodológicos da pesquisa encontram-se explicitados no capítulo 3 e a apresentação dos dados e resultados, bem como sua análise constituem o capítulo 4. Por fim, apresentamos considerações acerca da pesquisa, seus resultados e recomendações.

## 1 PROBLEMATIZAÇÃO, HIPÓTESE E DEFINIÇÃO DOS OBJETIVOS

*Un mundo le es dado al hombre; su gloria no es soportar o despreciar este mundo, sino enriquecerlo construyendo otros universos.*

Bunge, 1994

### 1.1 O PROBLEMA E A HIPÓTESE DE PESQUISA

A sociedade deste século XXI encontra-se profundamente associada à ciência e seus produtos. É praticamente impensável, nos dias atuais, a vida humana desvinculada de aparelhos eletrônicos, sistemas de armazenamento de informações, organismos transgênicos, automação, ferramentas de comunicação digitais, entre tantos outros decorrentes dos avanços científicos e tecnológicos (PEREIRA et al., 2011).

Dessa forma, ciência e tecnologia encontram-se fortemente associadas, gerando aplicações que possibilitam maior controle dos fenômenos naturais e benefícios para as pessoas (MACHADO; NARDI, 2006). Entretanto, ainda que esses aspectos positivos sejam amplamente divulgados e percebidos, os avanços científicos não estão isentos de características criticáveis.

A Ciência é um corpo de conhecimentos dinâmicos, que evolui historicamente e interage com outros campos do saber. Entretanto, essas características pouco têm sido discutidas nas práticas de ensino de Ciências na escola básica (MACHADO, NARDI, 2006). E, embora a Ciência exerça um papel crucial na cultura e na vida contemporânea, “certa ignorância científica parece se manifestar, por vezes, de modo alarmante nas sociedades, mesmo nas dos países ditos desenvolvidos” (MUSSATO; CATELLI, 2015, p. 36).

Os modos pelos quais o conhecimento científico é apresentado, tanto no espaço escolar como em contextos não formais determina percepções que os indivíduos elaboram sobre esse conhecimento. Cada indivíduo, em seu processo próprio de construção de conhecimento, desenvolve uma estrutura própria acerca da teoria, como resultado de um movimento de significação e essa estruturação refletirá aquilo que se pensa sobre o assunto (HOSOUME; OLIVEIRA, 2012).

Na educação científica, diversas propostas pedagógicas buscam encontrar soluções para a implementação de um ensino de Ciências alinhado às demandas impostas pelas aceleradas mudanças decorrentes dos avanços tecnológico-científicos da atualidade. Nesse contexto, “uma tendência frequente é atribuir à epistemologia um papel fundamental” (MUSSATO; CATELLI, 2015, p. 36) nas diretrizes de diversas reformas educacionais propostas em diversos países. Ou seja, é recorrente a importância dada ao conhecimento sobre a natureza da Ciência, como ela opera, como é validada, como progride, como distinguir ciência de outros tipos de conhecimento.

A partir desses argumentos e pressupostos, surge a questão problematizadora desta pesquisa: Qual a relação entre as concepções de estudantes da Educação Básica sobre a natureza da ciência e as motivações para dar credibilidade às *fake news* veiculadas pelas mídias ou por mensagens compartilhadas em redes sociais e mídias digitais? Esse questionamento conduziu à hipótese de pesquisa de que um conhecimento adequado sobre o processo de geração do conhecimento científico pode influenciar positivamente a capacidade de identificar *fake news* e contribuir para reduzir a disseminação de desinformação.

## 1.2 OS OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

O desenvolvimento desta pesquisa tem como objetivo principal investigar de que forma as concepções de ciência influenciam a credibilidade e a capacidade de identificação de *fake news* veiculadas pelas mídias.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

Para o alcance do objetivo geral proposto estabelecemos os seguintes objetivos específicos:

- Investigar se ocorre uma relação entre percepção da ciência e habilidade de identificar notícias falsas, utilizando ferramentas de análise tanto qualitativas como quantitativas.
- Averiguar a contribuição das literacias para minimizar os efeitos da desinformação.

- Investigar como os temas referentes à natureza da ciência têm sido discutidos em algumas produções acadêmico-científicas.

- Investigar as concepções apresentadas por estudantes de séries finais da Educação Básica no Ensino Fundamental (9º ano) e do Ensino Médio (3º ano) sobre a natureza da ciência.

- Averiguar em que medida a crença em *fake news* relativas a temas científicos são influenciadas, explícita e implicitamente pelas concepções dos estudantes sobre a Ciência.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

*Um cidadão que não compreenda o modo de produzir ciência na modernidade será certamente uma pessoa com sérios problemas de ajuste no mundo.*

Bizzo, 2012

Embora pareça haver uma preocupação perene sobre as concepções de ciência dos alunos, pouco progresso foi feito em direção ao cumprimento desse objetivo educacional (LEDERMAN, 1999; CACHAPUZ, 2012). Na verdade, há atualmente muita insatisfação com os níveis de compreensão tanto dos professores como dos alunos sobre a natureza da ciência.

O enfoque dado, neste capítulo, sobre a concepção de ciência foi determinado pela percepção de que para compreender a natureza da ciência é fundamental, inicialmente, investigar o que é ciência, e por extensão, o que não é ciência. Como afirma Portocarrero (2002), impõe-se a pesquisa histórica das ciências, a análise de suas trajetórias sem se limitar ao plano das ideias e ultrapassando sua condição de sistema teórico-cognitivo.

Nesse sentido, as diferentes concepções epistemológicas contribuem para a ampliação e fundamentação do tema. Apresentamos algumas das ideias construídas pelos epistemólogos Popper, Kuhn e Feyerabend de modo a estabelecer um quadro ainda que resumidamente, do pensamento e tendências acerca do trabalho científico e que contribuem para o debate sobre os diversos aspectos que constituem o que se compreende por ciência (PORTOCARRERO, 2002). A opção por esses três epistemólogos foi orientada pelas posições epistemológicas de Popper e Kuhn que se tornaram um marco na Filosofia da Ciência contrapondo-se ao positivismo lógico e pela visão inovadora de Feyerabend sobre a ciência e seus métodos.

Os diferentes campos de conhecimento, como a Filosofia da Ciência e a História da Ciência, entre outros, relacionados à Educação em Ciências estão permeados por uma determinada visão de ciência alicerçada em um pressuposto epistemológico. Dessa forma, consideramos relevante fundamentarmos o trabalho em pesquisas que estabeleçam relações entre as concepções de ciência e de sua natureza com aspectos do ensino e aprendizagem da disciplina de ciências na educação básica pois um grande número de pesquisas e produções

acadêmicas apontam que estudantes em todos os níveis de ensino, bem como professores, apresentam visões inadequadas ou distorcidas de ciência.

### **2.1.1 Em busca de uma definição: o que é ciência?**

Na atualidade, a sociedade caracteriza-se por ser técnico-científica e os indivíduos nela inseridos necessitam familiarizar-se com determinados conceitos científicos básicos de ciência e tecnologia a fim de que possam participar ativa e criticamente nessa sociedade. Entretanto, devido à complexidade da sociedade contemporânea, “o sujeito moderno está cercado de incertezas” (MEIRELLES et al, 2013, p. 208). O sujeito contemporâneo constrói verdades que o auxiliam a sentir-se seguro em seu ambiente mediante mecanismos que articulam experiência e razão (MEIRELLES et al, 2013).

Segundo Chalmers (1993, p. 17), há fortes comprovações de que, na vida cotidiana, “a ciência é tida em alta conta, a despeito de um certo desencanto com ela, devido a consequências pelas quais alguns a consideram responsável”. De acordo com Portocarrero (2002), um número significativo de historiadores, filósofos e sociólogos desenvolveu nestas últimas décadas um interesse crescente pela ciência, não apenas em seus aspectos teóricos, mas considerando sua prática social, econômica, política e cultural. Enfatizando esses aspectos, busca-se a superação de dicotomias sobre as quais se fundou o cientificismo. Há, pois, necessidade de se resgatar a concepção concreta e necessária da ciência, ou seja, da sua identidade (CHALMERS, 1993).

A crença de que o conhecimento produzido pela ciência se diferencia dos demais está associado ao alto grau de certeza atribuído a ele, pois segundo Meirelles et al. (2013), a ciência possui uma reserva de legitimidade que auxilia os sujeitos através do processo de produção de verdade. Considerando a importância da ciência, de sua presença marcante na vida dos indivíduos, faz-se necessário esclarecer, afinal, o que é ciência.

Estabelecer uma definição precisa do que se entende por ciência constitui tarefa complexa considerando que tal definição não se dá de modo unânime entre os diferentes autores que se dedicam a refletir sobre ela. Bizzo (2012), considera que uma das perguntas mais difíceis para um cientista responder é justamente o que é ciência e, por consequência, como distingui-la do que não é ciência. Chalmers (1993, p. 215) afirma que “não existe um conceito universal e atemporal de ciência ou de método científico” e, portanto, não é possível defender

ou rejeitar de forma legítima algum item de conhecimento por ele estar de acordo ou não com algum critério pronto e acabado de cientificidade.

Considerando esse ponto de vista, para Nagel (1975), a força básica geradora da Ciência é a busca por explicações sistemáticas e controláveis pela evidência fatural. Para esse autor, o fim específico da Ciência é a descoberta e formulação, em termos gerais das condições sob as quais ocorrem os acontecimentos e de modo que os enunciados gerais dessas condições constituam explicações dos fatos correspondentes. Entretanto, o autor estabelece um alerta ao afirmar que:

É de importância primordial, entretanto, encarar esses sistemas explicativos não como corpo de conclusões fixas e indubitáveis, mas como resultados não definitivos de um contínuo processo de investigação que envolve incessante uso de um particular método intelectual de crítica (NAGEL, 1975, p.24).

Para Durbano (2015), é preciso ver a ciência em seu contexto social para começar a compreendê-la, não como um objeto distante e à parte, mas como algo que está incorporado no mundo das relações sociais. E que é preciso examinar a ciência apropriadamente e reconhecer que não podemos compreender tudo, como um todo, de uma só vez.

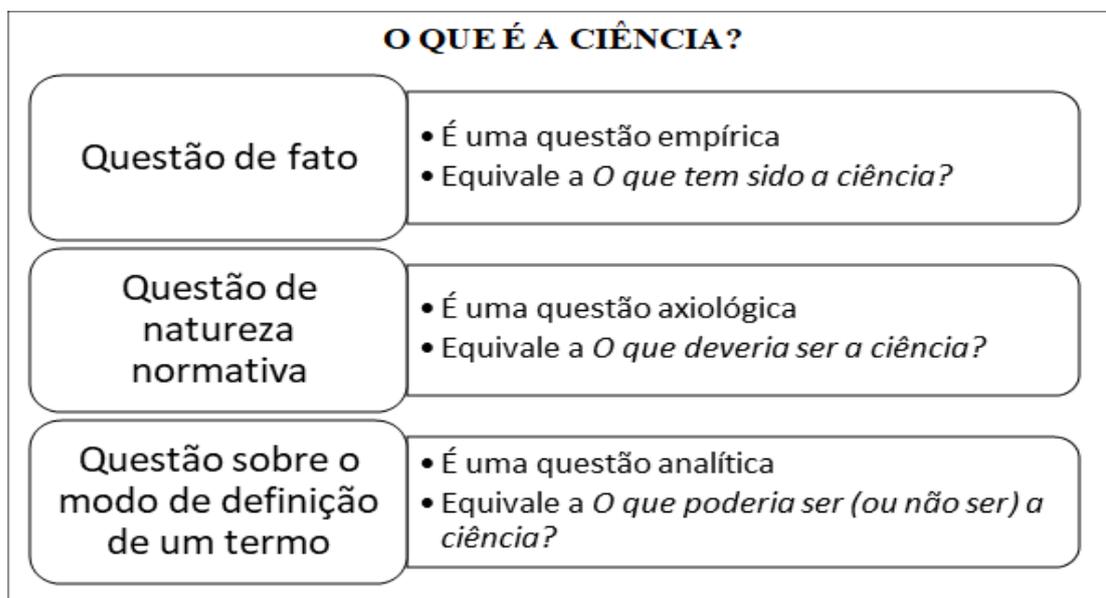
No decorrer da história humana as ideias sobre a ciência produziram diferentes modelos ou concepções que, de certo modo, buscam integrar as formas de pensamento da época em que foram produzidas. Assim, devido à existência de diferentes formas de compreender o que seja ciência, ou não, consideramos pertinente a utilização de um suporte teórico na filosofia da ciência. Para Bizzo (2012), a compreensão da evolução histórica do fazer científico constitui um recurso rigoroso na busca dessa resposta.

Fávero (2012), pondera que a ciência, em uma concepção simples, é o conhecimento da natureza e de toda atividade humana que visa à ampliação desse conhecimento e que, apesar de ser uma atividade própria do ser humano desde antigas civilizações, “foi nos tempos modernos que ela produziu um vertiginoso e intenso desenvolvimento que projetou a humanidade num progressivo e perigoso domínio da natureza” (FÁVERO, 2012, p. 82).

Moreira e Massoni (2016) consideram a questão polêmica e polissêmica pois, como afirma Martins (1999) ela pode ser respondida sob diferentes pontos de vista, dependendo do modo como interpreta a questão. No contexto da Filosofia da Ciência, Martins (1999),

argumenta que a pergunta O que é ciência pode ser compreendida de três maneiras diferentes, que estão apresentadas na Figura 1.

Figura 1 – Diferentes abordagens para a questão O que é a ciência.



Fonte: Martins (1999).

Para responder a questão considerando o que tem sido a ciência, Martins (1999), considera necessário valer-se de descrições sobre o que tem sido considerado ciência ao longo do tempo, recorrendo às investigações realizadas por historiadores e sociólogos da ciência no decorrer do tempo. Entretanto, o autor enfatiza que esse tipo de investigação sobre o que a ciência tem sido é trabalho para outras disciplinas meta-científicas e não para a Filosofia da Ciência.

A busca por resposta ao que a ciência deveria ser está relacionada ao que é correto (ou não) na ciência e, conseqüentemente, abrangendo julgamento de valores tanto dos procedimentos como dos resultados das pesquisas científicas. Por ser questão axiológica, ética, estética, entre outras, não admite respostas baseadas em fatos, mas sim em valores que podem ser internos ou externos à ciência (MARTINS, 1999).

Relativamente ao terceiro modo de compreender a pergunta, ou seja, a respeito do que pode – ou não pode – ser a ciência, Martins (1999) parte do pressuposto de que é possível estabelecer vários tipos de conceitos de ciência e que eles podem ser investigados. Entretanto, esse enfoque necessita ser analisado sob alguns aspectos: a) quais as diferentes concepções de

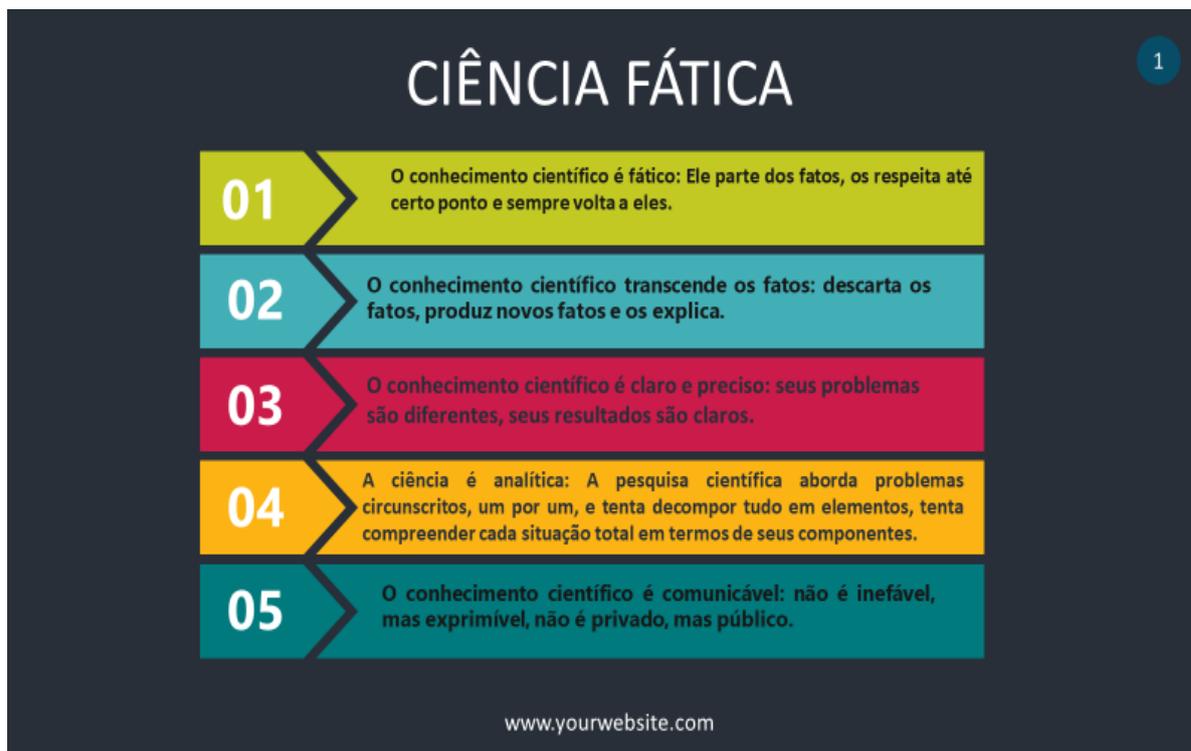
ciência que já existiram? Nesse sentido, cabe averiguar as diversas concepções elaboradas por pensadores de diferentes épocas e civilizações, constituindo-se em uma questão de fato (ou histórica); b) considerando que definições são arbitrárias, é conveniente analisar quais as concepções de ciência que se pode inventar. Entretanto, não é possível empregar arbitrariamente uma palavra existente e empregado por um grande número de pessoas, a fim de manter seu poder de comunicação.

Martins (1999) considera que a resposta à questão sobre o que é ciência pode ser respondida sob diferentes enfoques: a) relativista, considerando que há várias respostas e nenhuma melhor que a outra; b) dogmático: que considera haver apenas uma única resposta correta; c) cética: postulando que não há como escolher a resposta mais adequada; d) eclética: mediante a fusão entre o que há de melhor em cada resposta, o que pode levar ao estabelecimento de uma ‘colcha de retalhos’ que poderá não contribuir para uma resposta clara e coerente.

Bunge (2014) pondera que ciência como atividade de pesquisa pertence à vida social e que ao ser “aplicada ao melhoramento de nosso meio ambiente natural e artificial, à invenção e manufatura de bens materiais e culturais, a ciência se transforma em tecnologia” (BUNGE, 2014, p. 6). O autor estabelece uma diferenciação entre ciência formal e ciência fática: a Lógica e a Matemática, por tratarem de entes ideais e não se referirem a fatos, constituem exemplos de ciência formal, caracterizada por ser racional sistemática e verificável, porém não objetiva já que não fornece informações acerca da realidade.

Já a ciência fática emprega símbolos interpretados e, apesar de valer-se da racionalidade e da lógica, estas não são garantias suficientes para garantir a validade de um enunciado. Este necessita obrigatoriamente ser verificável direta ou indiretamente. Assim, “as ciências formais demonstram ou provam; as ciências factuais verificam (confirmam ou desconfirmam) hipóteses que são em sua maioria provisórias” (BUNGE, 2014, p. 13). Além de embasar a ciência fática na racionalidade e na objetividade, Bunge estabelece uma série de características da ciência, algumas das quais estão apresentadas na Figura 2.

Figura 2 - Inventário das principais características da ciência fática.



Fonte: Bunge, 2014.

Uma concepção de ciência deve obedecer a alguns critérios de adequação: o conceito proposto deve apresentar intersecção não nula com o domínio empírico, isto é, deve coincidir ao menos em parte com o uso normal dessa palavra. Além disso, deve ser coerente e claro e ainda defender um conceito que possa ser atingido pelos seres humanos (MARTINS, 1999).

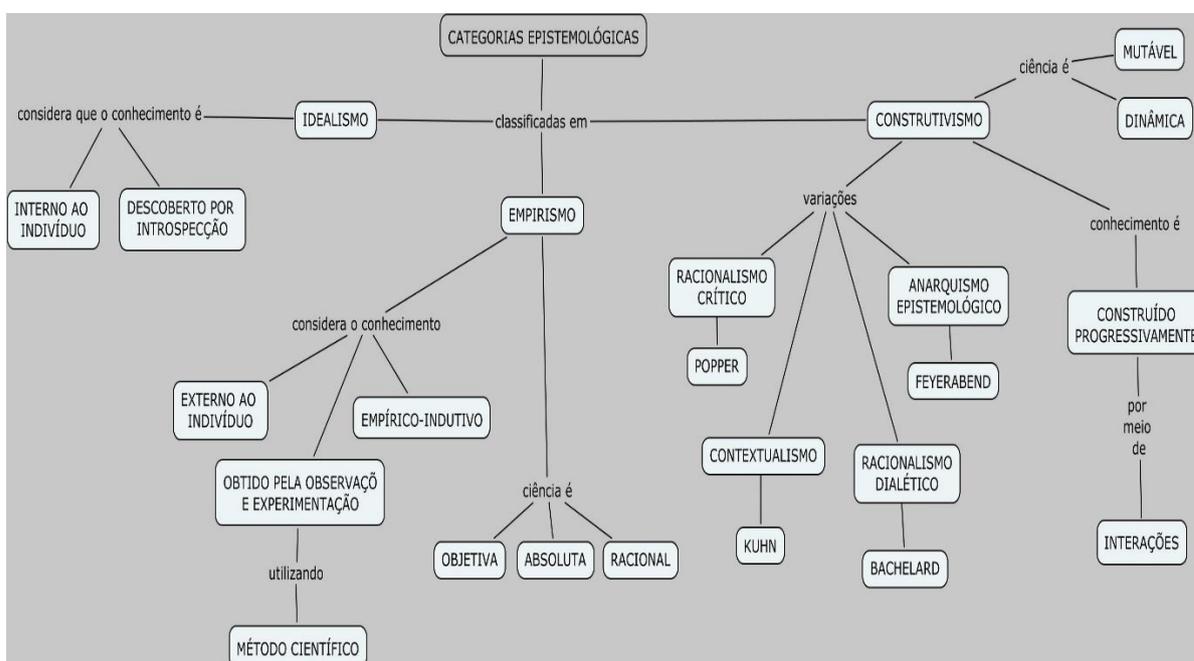
Constitui tarefa difícil alcançar unanimidade em questões como essa. Do ponto de vista metodológico “justifica-se o recurso da exposição histórica diante da impossibilidade de definir simplesmente o que é ciência; cabe mostrar como o pensamento científico se transformou no decorrer dos tempos” (BIZZO, 2012, p. 22).

Especialmente no caso da Física surgiram, a partir do início do século XX, diversas questões filosóficas referentes ao caráter e à função do conhecimento experimental. Assim, a filosofia da ciência teve um “considerável desenvolvimento caracterizando-se, nesse período, pelo surgimento de diferentes correntes e teorias sobre a produção e a evolução do conhecimento científico, sua compreensão crítica e o papel da ciência” (MASSONI, 2005, p. 5).

Massoni (2005) afirma que a formação do professor de Ciências no âmbito geral, deve contemplar não só os conteúdos específicos e questões metodológicas do ensino das disciplinas dessa área do conhecimento, mas também aspectos epistemológicos a fim de não as ensinar com visões dogmáticas, empiristas e indutivistas. As diversas visões epistemológicas, reconhecidas no meio científico, resultam em implicações para o ensino de ciências (MOREIRA; MASSONI, 2016).

O questionamento sobre aspectos tais como: Como a ciência funciona? Quais seus métodos? Qual a natureza do processo em jogo? Quais relações estabelece com outros tipos de conhecimento? aponta para uma diversidade de respostas que se traduzem na diversidade de concepções da ciência, sendo necessário encontrar categorias para classificar e organizar tais concepções. Na condução da pesquisa optamos pela classificação sugerida por Borges (1996) em razão de considerarmos metodologicamente adequada aos propósitos estabelecidos. Na Figura 3, apresentamos um esquema dessa classificação.

Figura 3 – Categorias epistemológicas



Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Borges, 1996.

A estruturação da ciência, a partir dos séculos XVII e XVIII ocorreu alicerçada no estatuto do empirismo clássico, segundo a concepção de Francis Bacon. O empirismo reconhecia a observação como origem do conhecimento e a indução como método para dirigir-

se dos fatos à teoria. Essa tradição baconiana está sintetizada nas etapas do método científico tradicional, que predominou até o século XX (MOREIRA; MASSONI, 2016).

Derivação extrema do empirismo, o positivismo lógico considera que a ciência é uma atividade objetiva, racional e consistindo de generalizações empíricas formuladas a partir das observações e experimentações mediante o uso rigoroso do método científico (MASSONI; MOREIRA, 2007).

O empirismo clássico “está fundamentado na primazia do fato sobre o discurso, está articulada a uma série de mudanças nas formas de perceber (sensibilidades) e de pensar (mentalidades) o mundo e a realidade que nos cerca (MEIRELLES et al., 2013, p. 209). A partir desse período histórico:

tanto os processos naturais quanto sociais, passam a ser vistos como objetos passíveis de análise, explicação e, por consequência, de manipulação. Assim, as ciências passam a produzir explicações sobre o mundo, sobre o corpo, a natureza e a organização social, não apenas explicando-os, mas compondo novos entendimentos da ordem do funcionamento das coisas (MEIRELLES et al., 2013, p. 209).

Segundo a concepção positivista, a ciência distingue-se da pseudociência e de outras formas de conhecimento pelo uso do método empírico, originando a crença de que a ciência repousa sobre sólidos fundamentos derivados da observação, experimentação e procedimentos de inferência que conduzem a teorias científicas confiáveis (MASSONI; MOREIRA, 2007). O conhecimento científico, num enfoque positivista, apresenta diversas características, as quais são apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Características do conhecimento científico na visão positivista.

Objetivo	É intersubjetivamente controlável
Válido	É confiável pois está submetido a controle
Metódico	Obtido por meio de procedimentos definidos
Preciso	Mediante formulação clara da linguagem
Útil e necessário	Pela aplicação de seus resultados
Hipotético	Na busca de leis e teorias
Explicativo e perspectivo	Pela capacidade de explicar fatos e permitindo sua antecipação ou predição

Neutro	Por ser desinteressado e impessoal
Linear	Por ser progressivo e cumulativo

Fonte: Adaptado de Borges (1996).

Meirelles et al. (2013), apontam características do empirismo clássico: 1) autossuficiência da racionalidade científica na produção do conhecimento; 2) fatos oriundos de fontes extra científicas não podem estar na origem de sistemas explicativos racionais; 3) a verdade depende da ciência; 4) a verdade só pode ser apreendida a partir de casos observados por meio de critérios científicos; 5) o modelo indutivo é o único capaz de lidar com questões empíricas; 6) a verdade se desprende diretamente do levantamento rigoroso dos casos pertinentes ao domínio generalizável de ocorrências; 7) As leis gerais e suas verdades brotam do suficiente cuidado na coleta de informações.

A convicção de que só é problema o que pode ser verificado pelos sentidos ou que tenha alguma relação com o que possa assim ser verificado relegou as questões filosóficas, na visão positivista, à categoria de pseudoproblemas. Entretanto, essa concepção “entra em choque com a Física contemporânea, que apresenta termos novos, sem vínculos mais diretos com os sentidos” (BORGES, 1996, p. 24).

A concepção positivista por apresentar uma visão idealizada e a-histórica do conhecimento científico foi, e é ainda, criticada (BORGES, 1996; MASSONI; MOREIRA, 2007). Karl Popper e Thomas Kuhn foram críticos ao positivismo. Segundo Moreira e Massoni (2016), as posições epistemológicas desses dois autores foram tão marcantes na Filosofia da Ciência que não seria exagero a divisão em antes e depois de Popper e Kuhn. Dessa forma, o século XX foi um período de profundo debate epistemológico, com a adesão de muitos outros pensadores (MASSONI; MOREIRA, 2007).

Na concepção popperiana, cabe ao cientista formular enunciados ou sistemas de enunciados e verificá-los um a um, ou seja, submetê-los a teste. E a tarefa da lógica do conhecimento seria proporcionar uma análise lógica desse procedimento (POPPER, 1982). Considera razoável que tenhamos necessidade de substituir nossas melhores teorias por outras ainda melhores e que cabe aos cientistas descobrir a verdade sobre os problemas que nos confrontam. O autor julga ser necessário “ver as teorias como tentativas sérias de encontrar a verdade” (POPPER, 1982, p. 270), ou ao menos, como importantes aproximações da verdade.

Segundo Popper (1982), as fontes mais importantes do nosso conhecimento são o conhecimento inato e a tradição pois a maior parte do que sabemos “aprendemos pelo exemplo, por ouvir, contar, lendo livros, aprendendo a criticar, a receber e aceitar a crítica, a respeitar a verdade” (POPPER, 1982, p. 56). Além disso, Popper considera que o conhecimento não parte do nada, ou seja, de uma *tabula rasa*, nem deriva de observação. Para ele, o conhecimento progride pela modificação do conhecimento precedente, “pois a significação das descobertas que fazemos depende em geral do seu poder de modificar as teorias precedentes” (POPPER, 1982, p. 56), por meio de movimento crítico das conjecturas.

Conjecturas são construções humanas e constituem “suposições, antecipações, tentativas de solução, especulações provisórias criadas livremente pelo intelecto humano, inclusive independentes de dados observacionais empíricos” (MOREIRA; MASSONI, 2016) e que são tentativas de resolver problemas enfrentados por teorias anteriores bem como de explicar adequadamente fenômenos do mundo físico.

Popper (2001) contesta veementemente a indução positivista, ou seja, as inferências conduzidas de casos singulares, particulares para enunciados universais por considerar que não exista justificativa do ponto de vista lógico nesse tipo de inferência, independente de quantos sejam os enunciados particulares. Considera-a um mito e que “o êxito da ciência não se fundamenta em regras indutivas” (POPPER, 1982, p. 83) Assim, o problema da indução:

pode ser representado como a indagação acerca da validade ou da verdade de enunciados universais que encontrem base na experiência, tais como as hipóteses e os sistemas teóricos das ciências empíricas. Muitas pessoas acreditam, com efeito, que a verdade desses enunciados universais é ‘conhecida através da experiência’; contudo está claro que a descrição de uma experiência – de uma observação, ou do resultado de um experimento – só pode ser um enunciado singular e não um enunciado universal (POPPER, 2001, p. 28).

Em contrapartida, Popper desenvolve uma teoria frontalmente oposta aos princípios da lógica dedutiva e que ele denomina de *método dedutivo de prova* ou *dedutivismo*, segundo a qual uma hipótese só admite prova empírica e unicamente após ter sido formulada. Assim, “a partir de uma ideia nova, que pode ser uma antecipação, hipótese ou sistema teórico, podem-se tirar conclusões por meio de dedução lógica” (POPPER, 2001, p. 33). O autor propõe a utilização de quatro linhas de submissão à prova de uma teoria, apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2 – Linhas às quais se pode submeter à prova uma teoria.

Linha	Finalidade
Comparação lógica das conclusões umas às outras	Verificar a coerência interna do sistema
Investigação da forma lógica da teoria	Verificar a existência do caráter científico
Comparação com outras teorias	Verificar se ela representa avanço científico
Comprovação da teoria	Verificar aplicações empíricas das conclusões deduzidas

Fonte: POPPER, 2001

Para Popper, as teorias científicas, portanto, não derivam da observação. Afirma que “não podemos começar da estaca zero, precisamos utilizar o que nossos predecessores fizeram” (POPPER, 1982, p. 155), o que significa que para atingir-se o progresso científico é necessário fundamentar sobre o que cientistas anteriores descobriram, desenvolver uma certa tradição. Na visão popperiana, a ciência progride principalmente pela tradição de alterar seus mitos tradicionais.

O conhecimento científico, na perspectiva kantiana, deve ser objetivo, isto é, justificável independente de capricho pessoal e podendo ser submetido a prova e compreendido por todos (POPPER, 2001). Porém, Popper argumenta que as teorias científicas nunca são totalmente verificáveis ou justificáveis, ainda que suscetíveis de serem submetidas a prova. Dessa forma, “não pode haver em Ciência enunciado insuscetível de teste e, conseqüentemente, enunciado que não admita, em princípio, refutação pelo falseamento de algumas das conclusões que dele possam ser deduzidas” (POPPER, 2001, p. 49).

Para Popper, para que um sistema científico possa ser dado como válido deve ser passível de ser validado não apenas no sentido positivo, mas também através de recurso a provas empíricas em sentido negativo, ou seja: deve ser possível refutá-lo pela experiência (POPPER, 2001). O autor considera, também, importante distinguir com clareza entre falseabilidade e falsificação:

Dizemos que uma teoria está falseada somente quando dispomos de enunciados básicos aceitos que a contradigam. [...] Essa condição é necessária, porém não suficiente; com efeito, vimos que ocorrências particulares não suscetíveis de reprodução carecem de significado para a Ciência. Assim, uns poucos enunciados básicos dispersos, e que contradigam uma teoria, dificilmente nos induzirão a rejeitá-la como falseada. Só a diremos falseada se descobirmos um efeito suscetível de reprodução que refute a teoria. Em outras palavras, somente aceitaremos o falseamento se uma hipótese empírica de baixo nível, que descreve esse efeito, for proposta e corroborada. A essa espécie de hipótese cabe chamar de *hipótese falseadora* (POPPER, 2001, p. 91).

Entretanto, o falsacionismo apresenta limitações, já que observações são sempre falíveis e os dados observacionais que falseiam uma teoria, podem não estar corretos. Assim, não se abandona uma teoria de imediato somente porque está em conflito com dados obtidos na observação (MOREIRA; MASSONI, 2016). Outro argumento nesse sentido é que:

Se os cientistas tivessem seguido rigorosamente o falsacionismo, muitas teorias físicas que obtiveram grande sucesso, como por exemplo a mecânica de Newton, nunca teriam sido desenvolvidas, pois teriam sido rejeitadas logo na sua nascença. Além disso, entendemos que é natural que os cientistas considerem uma teoria com grau de plausibilidade maior se ela consegue passar com sucesso por testes que tentam refutá-la. Popper, no entanto, era um opositor radical às idéias de confirmação das teorias (MASSONI, 2005, p. 13).

Enfim, segundo as premissas do pensamento de Popper, podemos estabelecer que a racionalidade é uma postura crítica na busca de teorias, mesmo que falíveis mas que possibilitem avanços em relação às teorias anteriores, resistindo a testes progressivamente mais rigorosos e resultando numa escolha racional da teoria que tenha maior conteúdo de informação e maior força explicativa e que seja capaz de resolver os problemas não solucionados pela teoria anterior e pela proposição de novos problemas relevantes. Dessa forma:

Popper sugere que tenhamos uma visão crítica frente à tradição de pesquisa, observando o que está sendo pesquisado e localizando as deficiências. Sempre que possível amparar-se no conhecimento existente e ampliá-lo. A ideia de racionalidade perpassa esse aspecto, tornando a produção do conhecimento organizada e real, sendo refutável e questionável. A tradição na pesquisa é válida desde que crítica. Nossas tentativas de encontrar a verdade nunca são definitivas e sempre podem ser aprimoradas, o conhecimento é conjectural. A crítica e a discussão crítica são os únicos meios que temos para nos aproximarmos da verdade (ELLWANGER et al., 2016, p. 18).

Segundo Moreira e Massoni (2016), a lógica falsacionista, das conjecturas e refutações são princípios importantes ao se considerar o ensino de ciências, pois contribuem para que não se transmita aos alunos a ideia de teorias definitivas, acabadas e que podem ser alcançadas por meio de um *método infalível* – o método científico. Com isso, os estudantes são estimulados a refletir e questionar, argumentando cientificamente fatos e evidências.

Bunge (2014, p. 49) não descarta totalmente a indução, admitindo que “algumas hipóteses são formuladas indutivamente, ou seja, como generalizações baseadas na observação de um punhado de casos particulares”, porém considera que ela é insuficiente - e não é a única ou sequer a principal via - para validar um enunciado verificável.

Na visão de Bunge (2002), a ciência e a tecnologia preocupam-se tanto com a confirmação como com a refutação, pois:

Sem dúvida, é uma prática comum na ciência e na tecnologia, e não menos na vida quotidiana, procurar exemplos favoráveis e não apenas contra-exemplos ou casos desfavoráveis. A razão é que acarinhamos a verdade, quer por ela própria ou por ser a base da eficiência prática. E só podemos considerar verdadeira uma proposição (até certo grau e por enquanto) se ela goza de substancial suporte empírico (direto ou indireto). Por certo, uma única exceção ou contra-exemplo pode ter muito mais peso do que dez instâncias positivas. Mas algumas vezes um contra-exemplo pode ser isolado e ser visto como uma observação ou um cálculo errado. Ou então ser acomodado por uma ligeira modificação da hipótese, ou por uma conjunção da hipótese com uma **hipótese ad hoc** (BUNGE, 2002, p. 335).

Assim, na concepção de Bunge, para que uma suposição seja científica ela deve “ser logicamente bem formada, empiricamente contrastável e compatível com o conhecimento científico prévio” (CUPANI, PIETROCOLLA, 2002, p. 106).

A epistemologia de Thomas Kuhn, assim como a de Popper, também constitui um marco na Filosofia da Ciência e mesmo que questionada por outros epistemólogos nunca é ignorada, constituindo ainda um referencial significativo no ensino de ciências (MOREIRA; MASSONI, 2016).

Para Kuhn (2006, p. 21), as concepções de natureza “outrora correntes não eram “nem menos científicas, nem menos o produto da idiosincrasia do que as atualmente em voga”. Argumenta que:

Se essas crenças obsoletas devem ser chamadas de mitos, então os mitos podem ser produzidos pelos mesmos tipos de métodos e mantidos pelas mesmas razões que hoje conduzem ao conhecimento científico. Se, por outro lado, elas devem ser chamadas de ciências, então a ciência inclui conjuntos de crenças totalmente incompatíveis com as que hoje mantemos. Dadas essas alternativas, o historiador deve escolher a última. Teorias obsoletas não são, a princípio acientíficas simplesmente porque foram descartadas. Contudo, essa escolha torna difícil conceber o desenvolvimento científico como um processo de acréscimo (KUHN, 2006, p. 21).

Nessa concepção, Kuhn já deixa vislumbrar o questionamento acerca do caráter cumulativo da ciência, bem como de uma distinção da natureza do conhecimento científico e

do conhecimento não científico, que desenhará a questão a demarcação entre ciência e pseudociência.

Um conceito central na epistemologia kuhniana é o de *ciência normal*, um período de pesquisa “firmemente baseada em uma ou mais realizações científicas passadas” (KUHN, 2006, p. 29). Segundo o autor, a pesquisa estaria baseada em realizações reconhecidas por uma comunidade científica, em que o objetivo central não é a busca de novos fatos ou novas teorias, mas, em vez disso, a pesquisa se volta para a articulação dos fenômenos e teorias fornecidos pelo paradigma. Tais realizações constituem os problemas, as crenças e padrões compartilhados por uma comunidade científica, proporcionando os fundamentos para sua prática posterior (KUHN, 2006).

Além disso, o autor considera que realizações que sejam “suficientemente sem precedentes para atrair um grupo duradouro de partidários, afastando-se de outras formas de atividade científica dissimilares” e que sejam também “suficientemente abertas para deixar toda espécie de problemas para serem resolvidos pelo grupo redefinido de praticantes da ciência” (KUHN, 2006, p. 30). As realizações que possuam essas duas características, Kuhn denomina de *paradigmas*.

Ao considerar o exemplo das mudanças ocorridas sobre a natureza da luz, a partir da óptica física - desde o paradigma da óptica de Newton, no século XVIII, passando pela concepção de movimento ondulatório transversal, no século XIX até a composição por fótons estabelecida por Plank e Einstein, entre outros, no início do século XX – Kuhn considera que essas transformações são revoluções científicas e que “a transição sucessiva de um paradigma a outro, por meio de uma revolução, é o padrão usual de desenvolvimento da ciência amadurecida” (KUHN, 2006, p. 32).

Considera que na ausência de um paradigma ou de algum candidato a paradigma, todos os fatos relativos ao desenvolvimento de determinada ciência provavelmente parecerão igualmente relevantes. Consequentemente, a coleta de dados está mais próxima de uma atividade ao acaso do que ser considerada científica (KUHN, 2006).

Kuhn estabelece que, em períodos de ciência normal, cientistas compartilham uma visão de mundo e têm, então, por consenso, o mesmo paradigma – um conjunto de regras, técnicas e padrões compartilhados por uma comunidade científica (MASSONI; MOREIRA, 2007), e que

consiste em solucionar quebra-cabeças sendo um empreendimento “altamente cumulativo, extremamente bem-sucedido no que toca ao seu objetivo, a ampliação contínua do alcance e da precisão do conhecimento científico” (KUHN, 2006, p. 77).

A ocorrência de anomalias sérias e cumulativas no paradigma, à medida que a ciência normal avança, podem conduzir a uma crise, e esta produzir teorias radicalmente novas que conduzam a uma transição para um novo paradigma e, conseqüentemente, a um novo período de ciência normal.

Na visão kuhniana, a consciência da anomalia constitui “um pré-requisito para todas as mudanças de teorias aceitáveis” (KUHN, 2006, p. 94) assim como “as crises são uma pré-condição para a emergência de novas teorias” (KUHN, 2006, p. 107), já que sem a crise não há preocupação maior com a resolução de problemas anômalos. Frente a uma anomalia no paradigma vigente:

Segue-se uma exploração mais ou menos ampla da área onde ocorreu a anomalia. Esse trabalho somente se encerra quando a teoria do paradigma for ajustada, de tal forma que o anômalo se tenha convertido no esperado. A assimilação de um novo tipo de fato exige mais do que um ajustamento aditivo da teoria (KUHN, 2006, p. 78).

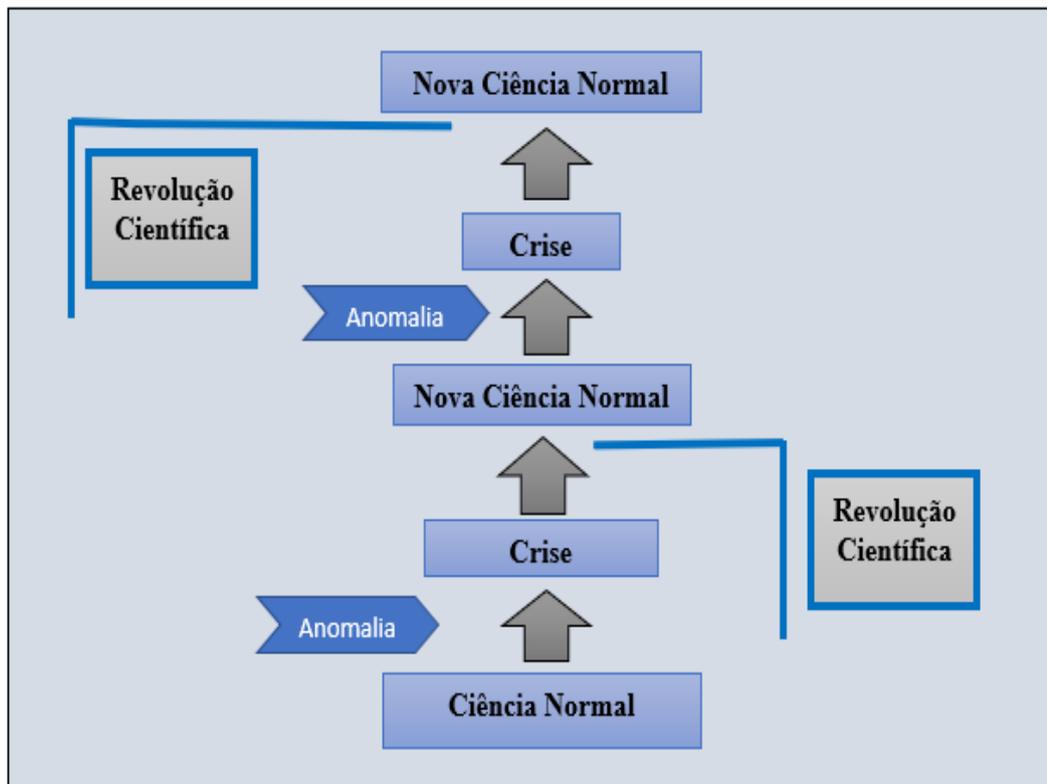
Segundo Kuhn (2006), antes que esse ajustamento tenha ocorrido por completo, ou seja, até que o cientista consiga apreender uma visão diferente da natureza, tal fato não poderá ser considerado completamente científico. A esse processo Kuhn denomina de revolução científica.

Assim, ocorrem períodos no processo evolutivo da ciência nos quais “o quebra-cabeça da ciência normal fracassa em produzir os resultados esperados. Os problemas, ao invés de serem encarados como quebra-cabeças, passam a ser considerados como **anomalias**” (OSTERMANN, 1996, p. 190).

Na concepção de Kuhn, tanto a ciência normal como a nova ciência normal, são incomensuráveis, ou seja, são maneiras diferentes de ver o mundo.

A Figura 4 apresenta uma representação do progresso do conhecimento científico na ótica de Kuhn.

Figura 4 – Etapas do progresso do conhecimento científico.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao propor um desenvolvimento da ciência marcado por períodos de estabilidade na investigação intercalados por mudanças significativas e descontínuas, a ótica kuhniana contribuiu para uma mudança na percepção da ciência e do progresso do conhecimento científico (CARVALHO, 2017).

Além disso, a epistemologia de Kuhn teve grande influência, especialmente na década de 70, nos estudos sobre a mudança conceitual e existência de concepções alternativas – não científicas - apresentadas por estudantes na compreensão de fenômenos naturais. Posner et al. (1982) pesquisaram sob quais condições um conceito central vem ser substituído por outro e as características de uma ecologia conceitual que governa a seleção de novos conceitos. Para os autores, haveria diversas condições importantes para tal ocorrência, porém consideraram que quatro eram particularmente importantes (POSNER et al., 1982, tradução nossa): a) Deve existir insatisfação com a concepção existente; b) A nova concepção deve ser inteligível; c) A nova concepção deve parecer inicialmente plausível; d) O novo conceito deve sugerir a

possibilidade de um programa de pesquisa frutífero, com potencial para aplicação a inúmeras e diversas situações.

De acordo com Moreira e Massoni (2016), inúmeras pesquisas foram realizadas utilizando a proposta de Posner no estudo de mudanças conceituais. Considera-se que essa proposta seja tipicamente kuhniana já que as condições apontadas por Posner et al são muito semelhantes às que Kuhn propôs para a mudança de paradigma (MOREIRA; MASSONI, 2016). No entanto, apesar de relatos de mudanças conceituais em diferentes disciplinas e níveis de ensino, Moreira e Greca (2003) consideram que não ocorreram grandes avanços nesse sentido, já que a manutenção de concepções alternativas, de modo geral, é muito persistente. Uma nova interpretação dessas ideias leva em conta que:

É uma ilusão pensar que um conflito cognitivo e / ou uma nova concepção plausível, inteligível e frutífera levará à substituição de uma concepção alternativa significativa. Quando as estratégias de mudança conceitual são bem-sucedidas, em termos de aprendizagem significativa, o que elas fazem é adicionar novos significados às concepções existentes, sem apagar ou substituir os significados que já possuíam. Em outras palavras, a concepção torna-se mais elaborada, ou mais rica, em termos dos significados que lhe são atribuídos, ou evolui sem perder sua identidade (MOREIRA, GRECA, 2003, p. 305).

A epistemologia de Feyerabend (1989) considera que a ciência é um empreendimento anárquico em sua essência e o anarquismo teórico além de ser mais humanitário é mais suscetível a estimular o progresso do que alternativas determinadas por ordem e por lei. Para o autor, a história da ciência não é constituída apenas por fatos e conclusões deles obtidas, pois contém “idéias, interpretações de fatos, problemas criados por interpretações conflitantes, erros e assim por diante” (FEYERABEND, 1989, p. 20). Portanto, a ciência não conhece *fatos nus*, já que aqueles aos quais tomamos consciência já se apresentam sob uma certa ótica do observador.

Feyerabend argumenta que não existe um único método – de princípios firmes, imutáveis e incondicionalmente obrigatórios - que possa guiar os empreendimentos científicos. Ao contrário, considera que não existe nenhuma regra, plausível e bem fundada no campo epistemológico que não seja objeto de violação em algum momento (FEYERABEND, 1989). Tais violações não são fruto de conhecimento insuficiente nem de desatenção, mas constituem elementos razoáveis e absolutamente necessário para o progresso da ciência. Esse pressuposto fica explicitado quando afirma que:

É claro, portanto, que a idéia de um método estático ou de uma teoria estática de racionalidade funda-se em uma concepção demasiado ingênua do homem e de sua circunstância social. Os que tomam do rico material da história, sem a preocupação de empobrecê-lo para agradar a seus baixos instintos, ao seu anseio de segurança intelectual (que se manifesta como desejo de clareza, precisão, ‘objetividade’, ‘verdade’), esses vêem claro que só há um princípio que pode ser defendido em *todas* as circunstâncias e em *todos* os estágios do desenvolvimento humano. É o princípio: *tudo vale* (FEYERABEND, 1989, p. 34).

Ao defender o princípio do *tudo vale*, Feyerabend estabelece a necessidade de um radical pluralismo metodológico. Enfatiza essa ideia afirmando que o cientista “que deseja ampliar ao máximo o conteúdo empírico das concepções que sustenta e que deseja entender aquelas concepções tão claramente quanto possível deve, portanto, [...] adotar *metodologia pluralista*” (FEYERABEND, 1989, p. 40).

Feyerabend defende com convicção a contrarregra “que nos leva a desenvolver hipóteses que não se ajustam a fatos bem estabelecidos” (FEYERABEND, 1989, p. 40). Ou seja, a contrarregra leva-nos à aceitação de hipóteses alternativas, “desajustadas das observações, dos fatos e dos resultados experimentais” (FEYERABEND, 1989, p. 41), pois não há, segundo o autor, uma única teoria digna de interesse estabelecida em harmonia com a totalidade dos fatos conhecidos e situados em seu domínio.

O autor argumenta a respeito da educação científica, tal como é levada a efeito nas escolas, “não pode ser conciliada com uma atitude humanista, pois coloca-se em conflito com o exercício da humanidade, que é o único procedimento capaz de produzir seres humanos desenvolvidos (FEYERABEND, 1989). Nesse argumento, o autor volta a defender a rejeição a padrões universais e tradições rígidas como procedimento efetivo para o crescimento da liberdade, “da vida completa e gratificadora e a tentativa correspondente de descobrir os segredos da natureza e do homem” (FEYERABEND, 1989, p. 22). Além disso, a educação científica vigente:

Simplifica a ciência, simplificando seus elementos: antes de tudo define-se um campo de pesquisa; esse campo é desligado do resto [...] e recebe uma ‘lógica’ própria. Um treinamento completo, nesse tipo de ‘lógica’ leva ao condicionamento dos que trabalham no campo delimitado; isso torna uniformes as *ações de tais pessoas* ao mesmo tempo em que congela grandes porções do processo histórico (FEYERABEND, 1989, p. 21).

Por ser uma construção humana e estar inserida em um contexto histórico, social e cultural, a ciência “além de obter soluções, é responsável pela produção de novos problemas e questões a serem resolvidas” (DURBANO, 2015, p. 19). Nesse sentido, a interpretação do

mundo se dá pelo olhar do cientista e refletem seus interesses (DURBANO, 2015). As influências do contexto em que a ciência está inserida são inerentes aos paradigmas (BORGES, 1996). Para além da análise epistemológica, ou abordagem internalista, que se atêm à análise da racionalidade científica, torna-se necessário considerar a abordagem externalista do desenvolvimento científico, que considera que o caráter real da ciência se situa para além do campo da investigação (PORTOCARRERO, 2002).

A análise externalista prioriza questões externas à comunidade científica (fatores sociais, políticos, econômicos, religiosos) para questionar os rumos da ciência. Trabalhos de Merton, Hessen e Bernal inserem-se nessa tendência. Ainda que muitos historiadores tenham manifestado reações contrárias às concepções externalistas em função da ênfase dada aos efeitos de fatores socioeconômicos sobre o desenvolvimento científico, a visão internalista e a externalista vêm sendo consideradas complementares pois “a visão internalista, essencialmente epistemológica, é enriquecida pelo externalismo, presente em diversas fontes que exploram os condicionantes sociais, econômicos, religiosos e culturais do desenvolvimento científico” (BORGES, 1996, p. 41), pois, conforme Portocarrero (2002), a concepção e o valor de ciência são surpreendentemente plurais.

Vivemos cercados de informações científicas, desde as que se referem à alimentação, saúde ou mesmo entretenimento (PILATI, 2018). Situações em que o discurso científico é utilizado de diferentes formas, inclusive valendo-se de aspectos aparentemente fundamentados na ciência, mas que carecem de evidências suficientes ou ignoram pistas que apontam para outros caminhos (SAGAN, 2006). A superstição e a pseudociência estão constantemente apresentando-se como respostas fáceis a questões geralmente complexas. Assim, além de buscarmos a compreensão do que seja o conhecimento científico é importante também buscar-se uma delimitação para o que não seja ciência, já que nem sempre essa fronteira é claramente definida.

Tal distinção é considerada também importante ser tratada em nível escolar pois na atualidade proliferam discursos falseadores e negacionistas que, utilizando argumentos de autoridade, correlações de causa e efeito com base em situações selecionadas para se moldar às preferências pessoais dos indivíduos, podem conduzir a comportamentos e atitudes que colocam em risco, por exemplo, a saúde de boa parcela da população. Não é à toa que os movimentos anti-vacina proliferem em inúmeros países, bem como as inúmeras controvérsias estabelecidas neste momento em que a pandemia da COVID 19 assola o mundo inteiro.

### 2.1.2 Ciência, senso comum e pseudociência: a difícil demarcação de fronteiras

No mundo contemporâneo estamos constantemente imersos em informações de cunho científico, desde fatos relacionados ao entretenimento, passando por questões ligadas à alimentação, saúde, entre outras (PILATI, 2018). O discurso do conhecimento científico é cada vez mais utilizado para as mais diversas finalidades. Assim, torna-se essencial caracterizar o que realmente é ciência de modo que se possa estabelecer como científico um determinado conhecimento.

Para Nagel (1975), a ciência se propõe a alcançar conhecimento sistemático e seguro, de modo que seus resultados possam ser considerados como conclusões certas a propósito de situações relativamente amplas e uniformes em que se manifestam ocorrências de acontecimentos.

Entretanto, antes do surgimento da pesquisa sistemática o ser humano já dispunha de conhecimentos razoavelmente aceitáveis a respeito de diversos acontecimentos naturais e sociais. É possível afirmar que “ainda hoje, boa parte das informações de que necessitamos para orientação normal de nossas vidas não é produto de investigação científica sistemática” (NAGEL, 1975, p. 15), mas que advêm de um tipo de conhecimento denominado senso comum.

O senso comum provém da experiência comum dos indivíduos, é espontâneo e não se dá mediante planejamento. Não é possível argumentar que o senso comum, ou conhecimento vulgar, venha a se contentar com fatos e fenômenos sem a preocupação pela busca das causas pois o homem comum também tem necessidade de explicações (MORAIS, 2002). Nesse aspecto:

Todas as modalidades de conhecimento se originam da curiosidade, que, por sua vez, enraíza-se na necessidade. O que ocorre é que se torna muito difícil, sem métodos de pensamento, encontrar relações entre os fatos que não sejam aparentes. O saber vulgar tem explicações também. Algumas delas podem ser perfeitamente genuínas; mas tal só acontece quando formidáveis rasgos de intuição conduzem à genuína explicação” (MORAIS, 2002, p. 253).

De acordo com Martins (1998, p. 2), “na perspectiva erudita, o senso comum é desqualificado porque banal, destituído de verdade, fonte de equívocos e distorções”. Entretanto, muitos dos estudantes “trazem consigo marcas da cultura popular (e do senso comum) e, ao longo do processo de escolarização se deparam com diversas situações

conflitantes, uma vez que muitos conhecimentos científicos são contrários ao senso comum” (SIQUEIRA et al. 2021, p. 784).

Na perspectiva de caracterização do senso comum, podemos considerar não apenas o conhecimento trivial do dia a dia, mas também de culturas específicas como quilombolas, indígenas e, de modo mais abrangente na atualidade, a etnociência. Neste trabalho adotamos uma visão mais geral do senso comum, dado que na realidade das escolas participantes da pesquisa não ocorrem diferentes grupos étnicos.

Pilati (2018) chama a atenção para a questão da pseudociência, considerada pelo autor como um sistema de crença que busca ser validada por meio de confirmação de suas afirmações e nunca, ou raramente, produzindo afirmações passíveis de falseamento. Assim, é usual que a pseudociência lance mão de estratégias racionais para sustentar o seu sistema de crença. Desse modo as afirmações do sistema de crença ficam revestidas de um caráter concatenado e aparentemente científico. Além disso, “quando os sistemas de crença infalíveis se aliam a sistemas sociais que os fortalecem, tal combinação pode levar a atos extremados para validação do que se acredita” (PILATI, 2018, p. 161).

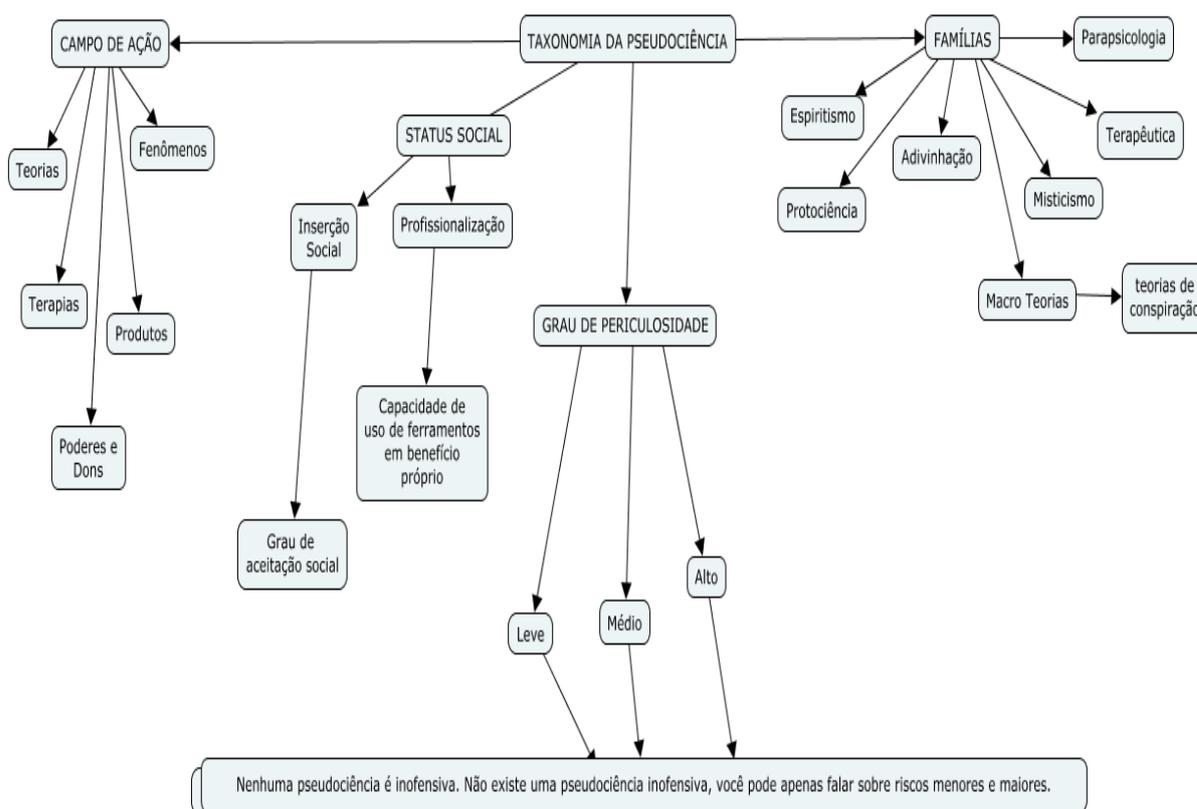
O caráter falível é, justamente, na visão de Pilati (2018), a principal característica do conhecimento científico. Outra característica desse conhecimento é o ceticismo, ou seja, a incredulidade em relação ao que se sabe sobre um tema ou assunto. Entretanto, se o ceticismo for extremado, “pode impedir que novas ideias penetrem seu pensamento” (PILATI, 2018, p 205) e sendo extremamente baixo, o indivíduo fica incapacitado de distinguir o que tem utilidade daquilo que não tem valor.

Ao se abordar aspectos da natureza da ciência, Allchin (2004) chama a atenção para um outro elemento importante a ser levado em conta. Para o autor, o ensino desse tema muitas vezes tem o objetivo de combater a pseudociência e evitar que os estudantes sejam enganados por suas armadilhas. Porém, o autor enfatiza a ocorrência de uma variante que ele denomina de pseudo-história. Nesse sentido:

A pseudo-história, como a pseudociência, usa os fatos de forma seletiva e, assim, fomenta imagens enganosas – neste caso, sobre a natureza da ciência. Refiro-me, em particular, a histórias que romantizam cientistas, inflam o drama de suas descobertas e simplificam demais o processo da ciência. Eles costumam usar artifícios retóricos que, literalmente, lhes dão status mítico (ALLCHIN, 2004, p. 179).

Marcos e Rovira (2014) afirmam que pseudociência é comumente entendida como ‘falsa ciência’, mas consideram que uma definição genérica não é suficiente para o entendimento específico das várias manifestações do fenômeno. Esses autores propõem uma taxonomia a partir de quatro focos de investigação sobre a pseudociência: 1. seus campos de ação, 2. nível do status social, 3. seu grau de periculosidade e 4. famílias. A taxonomia proposta é apresentada na Figura 5.

Figura 5 – Taxonomia da Pseudociência



Fonte: Marcos e Rovira, 2014.

Para Bunge (1999, p. 279):

Precisamos de muitos bons estudos científicos da anticiência e da pseudociência, bem como de sua “percepção” pública, não apenas para deter a contaminação das comunidades científicas e educacionais, mas também para defender e expandir a democracia. Por outro lado, como não há democracia sem um público bem informado, alerta e politicamente envolvido, a racionalidade é tão essencial para a democracia quanto para a ciência, a tecnologia e as humanidades. Somente pessoas racionais podem se envolver na investigação, raciocínio, avaliação, crítica, debate e cooperação exigidos pela democracia moderna.

Uma distinção clara da fronteira que separa o saber comum do saber científico é considerada difícil de ser demarcada (NAGEL, 1975; MORAIS, 2002), pois não é possível negar que a atividade científica parte, geralmente, de crenças e distinções provenientes do senso comum. Entretanto, como afirmam Sousa Santos et al (2004), a transformação da ciência, a partir do século XVII, em única forma de conhecimento válido ocasionou uma mudança de critérios de validade do conhecimento em critérios de cientificidade do conhecimento. A partir de então, a ciência moderna outorgou-se o privilégio de determinar tanto o que é ciência quanto o que é conhecimento válido.

Em decorrência, estabeleceu-se uma concepção cumulativa do progresso da ciência e mais, numa acumulação seletiva de sucessos, com a tendência de ocultar a contribuição fundamental da controvérsia e do erro para a geração do conhecimento científico. Desse modo, “a morte de conhecimentos alternativos acarretou a liquidação ou a subalternização dos grupos sociais cujas práticas assentavam em tais conhecimentos” (SOUSA SANTOS et al, 2004, p. 2).

No início do século XX, quando Popper buscou identificar aspectos sob os quais uma teoria poderia ser considerada científica e sobre a existência de um critério que permitisse diferenciar uma teoria científica de uma não científica, ele estava instaurando o que se convencionou designar de problema da demarcação. A origem dessas indagações é explicada por Popper ao começar a sentir-se insatisfeito com três teorias em voga no início do século XX: a teoria marxista da história, a psicanálise de Freud e a psicologia individual de Adler (POPPER, 1982).

Verificando que havia um “fluxo incessante de confirmações, de observações que ‘verificavam’ as teorias em questão” (POPPER, 1982, p. 65), isto é, que todo e qualquer caso concebível poderia ser examinado à luz dessas teorias, Popper (1982, p. 66) concluiu que “a teoria que não for refutada por qualquer acontecimento concebível não é científica” já que a irrefutabilidade não é uma virtude, mas sim um vício.

O modelo positivista fundamenta um critério de demarcação inerente à lógica indutivista, o que equivale a estabelecer que todos os enunciados da ciência empírica devam ser suscetíveis ao julgamento quanto à sua verdade e falsidade, ou seja, “sua forma deve ser tal que se torne logicamente possível *verificá-los e falsificá-los*” (POPPER, 1982, p. 41). Para Popper, entretanto, não existe a indução e enunciados particulares, verificados por experiência, que levem a teoria são logicamente inadmissíveis.

O autor admite que somente pode reconhecer um sistema como empírico ou científico “se ele for passível de comprovação pela experiência. Essas considerações sugerem que deve ser tomado como critério de demarcação não a verificabilidade, mas a falseabilidade de um sistema” (POPPER, 1982, p. 42).

Kuhn (2006), embora não tenha explicitado um critério de demarcação entre ciência e não-ciência, afirma que é possível inferir que a existência de um paradigma que seja capaz de sustentar uma tradição de ciência normal pode ser considerada um critério de demarcação. Além disso, a forma como os membros de todas as comunidades científicas compartilha o paradigma é indicativo dessa demarcação. Para Kuhn, a transição à maturidade da ciência não se reduz à existência de um paradigma, mas acima de tudo, à sua natureza.

O autor considera que “somente depois da transição é possível a pesquisa normal orientada para a resolução de quebra-cabeças<sup>1</sup>” e que muitos dos atributos de uma ciência desenvolvida estão relacionados à aquisição de um paradigma que identifica os quebra-cabeças desafiadores, “proporciona pistas para sua solução e garante o sucesso do praticante realmente inteligente” (KUHN, 2006, p. 225).

Ao propor o pluralismo metodológico, ou o *vale tudo*, Feyerabend rompe barreiras rígidas de demarcação entre ciência e não ciência. Exemplificando acerca da ideia de que a Terra se move, considerada por muito tempo como uma “estranha, antiga e ‘inteiramente ridícula’ concepção pitagórica” (FEYERABEND, 1989, p. 68) que foi relegada ao esquecimento e somente revivida por Copérnico que a utilizou como arma a qual frustrou os que a negavam, o autor enfatiza que:

Teorias são substituídas por versões mais de acordo com as inclinações da época e são abandonadas muito antes de terem tido ocasião de exhibir suas virtudes. Além disso, doutrinas antigas e mitos ‘primitivos’ só se afiguram bizarros e desprovidos de sentido porque seu conteúdo científico ou não é conhecido ou é adulterado por filólogos e antropólogos não familiarizados com os mais simples conhecimentos físicos, médicos ou astronômicos (FEYERABEND, 1989, p. 68).

Nesse sentido, argumenta o autor que diante de casos de contradição entre uma teoria nova e interessante e um conjunto de fatos estabelecidos de modo firme, a melhor maneira de resolver a contradição não é o abandono da teoria, mas sim utilizá-la para descobrir seus

---

<sup>1</sup> De acordo com Kuhn (2006), o termo indica uma categoria particular de problemas que servem para testar nossa engenhosidade ou habilidade na resolução de problemas.

princípios não aparentes e que sejam responsáveis pela contradição. Enfatiza, nesse ponto, que “a contra-indução é parte essencial desse processo de descoberta” (FEYERABEND, 1989, p. 113).

Mais recentemente, Martins (1999) argumenta sobre o que considera o problema básico da demarcação entre ciência e não ciência. Independente de qual seja o critério, “ele deverá ser restritivo (apenas algumas coisas são admitidas como ciência, e outras são excluídas) ou não discriminativo (‘vale tudo’, isto é, tudo é ciência)” (MARTINS, 1999, p. 14).

A respeito desse argumento, o autor pondera que se o critério for restritivo, ele poderá prejudicar a ciência proibindo coisas que possam eventualmente se mostrar úteis. Além disso, questiona o autor sobre a fundamentação do critério adotado, ou seja, como poderá ser provado que seja o correto. Por outro lado, negar a possibilidade de demarcação poderá conduzir a um relativismo epistemológico, como o proposto por Feyerabend.

Diante dessa dificuldade, Martins (1999) propõe uma concepção não proibitiva de ciência voltada para a finalidade de orientar e avaliar as pesquisas sem considerar que a ciência é algo totalmente distinto de outros campos de estudo. Assim, ao invés de uma distinção absoluta entre o que é científico e o que não é, “é mais conveniente introduzir uma *comparação de valores científicos*, sem estabelecer uma diferença absoluta qualitativa, mas apenas quantitativa e comparativa” (MARTINS, 1999, p. 16).

Nessa concepção, faz sentido, então, dizer que um elemento da ciência possui maior valor científico do que outro quando ele tem: a) maior poder, ou seja, quando é possível introduzir instrumentos de medida ou realizar experimentos controlados e b) apresentar maior harmonia com outros elementos, estando relacionada e integrada a outras partes da ciência tornando mais harmonioso o corpo de conhecimentos.

### **2.1.3 Natureza da ciência e ensino de ciências**

A importância atribuída ao conhecimento sobre a ciência e de como esse conhecimento científico se desenvolve tem sido objeto de estudo e debates desde o início do século XX e inúmeros pesquisadores, tais como Dewey, Westaway, Schawab, Hodson, Matthews, entre outros (DURBANO, 2015) têm sugerido a inserção, no ensino de ciências, de questões históricas, filosóficas e sociais ligadas a como ocorre a construção do conhecimento científico.

A ciência, segundo Durban (2015), é elaborada conforme o momento histórico, as necessidades da época, a influência de fatores sociais e políticos e deve ser vista como um conjunto altamente heterogêneo, quando não contraditório de definições, descrições, classificações, interpretações, leis, teorias e conceitos. Dessa forma, questões filosóficas, históricas e sociais relacionadas à natureza do desenvolvimento e do conhecimento científico passaram a ser constituintes na literatura do ensino de ciências pela expressão Natureza da Ciência (NdC), ou, em inglês Nature of Science (NOS). Durban (2015) aponta que no decorrer do século XX diversas foram as definições para o construto NdC. Na percepção de alguns autores a Natureza da Ciência:

é uma fértil arena híbrida que combina aspectos de vários estudos sociais da ciência, incluindo a história, sociologia e filosofia da ciência combinadas com pesquisas do ciências cognitivas, como a psicologia, em uma descrição rica do que é a ciência, como funciona, como os cientistas operam como um grupo social e como a própria sociedade dirige e reage a empreendimentos científicos. A interseção dos vários estudos sociais de ciência é onde a visão mais rica da ciência é revelada para aqueles que têm apenas uma única oportunidade de apreciar a paisagem (McCOMAS et al, 2002, p. 4, tradução nossa).

Entretanto, as compreensões expressas por diferentes autores acerca da Natureza da Ciência variam na conceitualização e na sua abrangência (ROZENTALSKI, 2018; DURBANO, 2015). As compreensões sobre a NdC se alteram ao longo do tempo, o que faz com que ela se caracterize como um constructo que abrange diversas facetas e apresente um caráter provisório (ROZENTALSKI, 2018).

O autor considera, ainda, que distintas compreensões sobre NdC são possíveis em uma mesma época por influência de distintos fatores, tais como: formação dos educadores que as concebem, orientações ideológicas, filosóficas e epistemológicas, compreensão acerca dos objetivos educacionais, conhecimentos prévios sobre as metaciências e a visão de ciência que desejam transmitir por meio delas.

Gil Perez et al. (2001), apontam uma série de concepções sobre o que se entende por ciência e o que a envolve, encontradas em alunos, professores e mesmo entre pesquisadores, que se encontram superadas, ou mesmo, incorretas. Para esses autores, essas visões epistêmicas constituem sérios obstáculos aos movimentos de renovação da Educação em Ciências (GIL PEREZ et al., 2001).

Dentre essas concepções destacam-se: a) visão empírico-indutivista e atórica, ou seja, a neutralidade da observação e da experimentação; b) visão rígida, exata e infalível da ciência;

c) visão aproblemática e ahistórica; d) visão exclusivamente analítica, ou seja, não reconhecer o conhecimento como sendo gerado por diferentes áreas do conhecimento; e) visão acumulativa de crescimento linear; f) visão individualista e elitista, em que o conhecimento é gerado por obras de gênios isolados; g) neutralidade social da ciência.

Em tempos mais recentes uma das discussões mais interessantes no estudo sobre NdC “tem-se centrado na definição de quais as características sobre a ciência são consideradas adequadas para serem incorporadas e quais devem ser evitadas ao currículo de ciências no ensino” (DURBANO, 2015, p. 22). A definição dessas características também não apresenta uma unanimidade entre pesquisadores.

De acordo com Durbano, mesmo que não haja uma posição definitiva a esse respeito, é possível “visualizar algo que seja interessante quando pensamos no contexto do ensino (DURBANO, 2013, p. 22).

Uma lista com aspectos da NdC consideradas interessantes para serem trabalhados no ensino foi apresentada por Lederman (2006) e estão indicadas no quadro 3.

Quadro 3 – Aspectos da NdC a considerar no ensino de ciências.

Aspecto da NdC	Descrição
Observação e inferência	Observações são afirmações descritivas de um fenômeno acessíveis aos sentidos e inferências vão além dos sentidos.
Leis e teorias científicas	Leis são afirmações ou descrições das relações entre fenômenos e teorias são explicações inferidas para fenômenos observáveis.
Criatividade e imaginação	A ciência não é totalmente ordenada e racional. Envolve também invenção e criatividade dos cientistas.
O conhecimento científico é determinado por teoria	A subjetividade do cientista desempenha papel importante na produção do conhecimento científico
A ciência está inserida na cultura	A ciência afeta e é afetada pelos vários elementos e esferas intelectuais da cultura em que está inserida.

O conhecimento científico é provisório	As afirmações científicas mudam com base em novas evidências obtidas por avanços na teoria e tecnologia.
Distinção entre NdC e investigação científica	Investigações são atividades relacionadas com coleta, análise de dados e elaboração de conclusões. A NdC refere-se a fundamentos epistemológicos das atividades da ciência e as características do conhecimento resultante.

Fonte: Durbano, 2015

Ainda que, como argumenta Durbano (2015), não haja unanimidade sobre as características úteis acerca da construção do conhecimento científico que contribuam para a promoção de um ensino contextual de ciências, o papel da NdC na ciência escolar tem sido amplamente discutido e demonstra que “as evidências sugerem que o conhecimento da natureza da ciência ajuda os alunos a aprender o conteúdo da ciência” (McCOMAS et al., 2002, p. 9). Outro argumento que sinaliza a importância do conhecimento sobre a NdC é apresentado por Bizzo (2012), afirmando que:

Um cidadão que não compreenda o modo de produzir ciência na modernidade será certamente uma pessoa com sérios problemas de ajuste no mundo. Terá dificuldades de compreender o noticiário da televisão, entender as razões das recomendações médicas mudarem com o tempo, os interesses da indústria da propaganda ao utilizar argumentos científicos (BIZZO, 2012, p. 1675).

Na literatura sobre a importância de trabalhar questões relativas à NdC são encontrados diversos argumentos favoráveis à inclusão desses temas no processo de ensino de ciências. Durbano (2015), referindo-se a trabalhos de Driver et al. (1996) e Lederman (2007), apresenta perspectivas nas quais o entendimento sobre a NdC ajuda ou é necessário no ensino e que são apresentadas no Quadro 4.

Quadro 4 – Perspectivas de abordagem da NdC no ensino de Ciências.

Perspectiva	Caracterização
Utilitarista	Dar sentido à ciência e habilitar o gerenciamento de objetos e processos tecnológicos no cotidiano.
Democrática	Para a tomada de decisões esclarecidas sobre questões sociocientíficas.

Cultural	Para apreciar o valor da ciência como parte da cultura contemporânea.
Moral	Para a compreensão e normas da comunidade científica que incorporam compromissos morais de interesse geral e valor para a sociedade.
Econômica	Qualificando os cientistas para manterem e desenvolverem o processo industrial, base da prosperidade nacional.

Fonte: Durbano (2015)

Essas concepções confirmam a afirmação de Mc Comas et al (2002), de que muitos educadores contemporâneos de ciências concordam que incentivar a compreensão dos estudantes sobre a natureza da ciência, seus pressupostos, valores, objetivos e limitações deve ser um objetivo central do ensino de ciências.

Moreira e Massoni (2016), referindo-se à educação brasileira, argumentam que “o ensino de ciências na educação básica é, praticamente, anticientífico” (MOREIRA; MASSONI, 2016, p. 45) pois os alunos ‘recebem’ a matéria como se teorias fossem verdades científicas, tendo que depois decorar fórmulas, definições corretas e resolver problemas que não passam de exercícios algorítmicos.

Da mesma forma, Gil Pérez e colaboradores (2001) detectaram a existência de imagens inadequadas sobre a ciência entre professores e citam que diversos outros estudos têm mostrado “as discrepâncias entre a ciência vista por meio das epistemologias contemporâneas e certas concepções docentes amplamente difundidas, marcadas por um empirismo extremo” (GIL PÉREZ et al., 2001, p. 129).

Moreira e Massoni (2016) afirmam que, mesmo professores que tiveram alguma iniciação em epistemologias estas não chegam à sala de aula pois encontram dificuldade em articular suas visões epistemológicas com a prática docente. E, ao ignorarem as epistemologias da ciência, ensinam sem considerar o que é ciência.

Para Durbano (2015), proporcionar aos estudantes uma compreensão acerca de como se processa a construção do conhecimento científico envolve uma discussão histórica, filosófica e

contextualizada a fim de que os estudantes sejam capazes de opinar a respeito das diferentes questões cotidianas que envolvem a ciência.

Rozentalski (2018) argumenta que diferentes compreensões e formulações sobre a natureza da ciência numa mesma época podem coexistir, pois, diversos fatores podem influenciar essa concepção. Para a Educação em Ciências, a História, a Filosofia e a Sociologia da Ciência fornecem contextos de valor pedagógico para se discutir a natureza da ciência. Esses campos de estudo são considerados metacientíficos e em cada um deles:

existe uma pluralidade de perspectivas, algumas complementares entre si, outras em disputa, em permanente discussão e avaliação de suas forças e fraquezas. Quando selecionadas, adequadas e transpostas por educadores ao ensino, cada perspectiva oferecida por essas disciplinas ainda conserva o objetivo de refletir sobre a ciência, complementando o ensino de ciência (que é caracterizado pelos conteúdos científicos, ou resultados da ciência. ROZENTALSKI, 2018, p. 104).

As concepções sobre a natureza da ciência e do conhecimento científico envolvem noções sobre o modo como alcançamos esse conhecimento em qualquer campo do saber e podem influenciar a prática docente (BORGES, 1996). Nesse sentido, Bizzo (2012) afirma que a maneira como o professor concebe a ciência repercute diretamente sobre a maneira como ela é ensinada.

As visões epistemológicas apresentadas anteriormente divergem em vários aspectos. Porém, todas contrariam a visão positivista (BORGES, 1996) e sugerem que a ciência é uma construção humana permanente (MOREIRA; MASSONI, 2016).

Cachapuz et al. (2004) argumentam que o objetivo do ensino de ciências não se restringe à aquisição de conhecimentos e competências tradicionalmente apresentadas nos currículos de ciências. Para esses autores, o ensino de ciências na Educação Básica é um importante componente para a formação da cidadania e, para isso é necessário desenvolver no estudante atitudes, valores e competências capazes de ajudar a:

formular e debater responsabilmente um ponto de vista pessoal sobre problemáticas de índole científico/tecnológica, uma melhor compreensão de como ideias da Ciência/tecnologia são usadas em situações sociais, econômicas, ambientais e tecnológicas específicas (CACHAPUZ et al., 2004, p. 367).

Esses pressupostos encontram-se inseridos nas orientações de documentos oficiais como a BNCC (BRASIL, 2018) que estabelece para o ensino de ciências a promoção de situações nas quais os estudantes possam “associar explicações e/ou modelos à evolução

histórica dos conhecimentos científicos envolvidos” (BRASIL, 2018, p. 322). Entretanto, ainda que esses documentos reconheçam e incentivem um ensino de ciências distinto daquele voltado para a memorização e no qual o conhecimento científico seja apresentado como um conjunto de verdades prontas e imutáveis, é essa visão a que ainda predomina na educação brasileira (MOREIRA; MASSONI, 2016; Durbano, 2015).

Bizzo (2012) argumenta que ao se planejar a disciplina de ciências é necessário que se reflita primeiramente sobre as razões que justificam sua presença no currículo. Ainda que essas razões não sejam óbvias nem consensuais, é certo que estão intimamente ligadas à maneira como concebemos a ciência ensinada na escola (BIZZO, 2012). Esse questionamento também é apontado por Cachapuz et al. (2004) argumentando que a Educação em Ciência deve dar prioridade à formação de cidadãos cientificamente cultos capazes de participar ativamente em sociedades que se querem abertas e democráticas (CACHAPUZ et al., 2004, p. 366).

O sentido dado ao termo ‘cientificamente culto’, segundo esses autores, envolve três dimensões simultâneas: a) aprender ciência, ou seja, o conhecimento conceitual, b) aprender sobre ciência, ou seja, sobre a natureza, métodos e história do seu desenvolvimento e c) aprender a fazer ciência, que é o desenvolvimento de competências para desenvolver percursos de pesquisa e resolução de problemas. No aspecto sobre o conhecimento da natureza da ciência, Cachapuz et al. (2004, p. 370) defendem um posicionamento:

valorizando a índole tentativa do conhecimento científico, envolvendo sempre, de algum modo, na sua construção, uma confrontação com o mundo dinâmico, probabilístico, replicável e humano (isto é, feita por Homens e para Homens), não confundindo a procura de mais verdade com a busca “da” verdade (como se de um absoluto se tratasse).

Portanto, para que o ensino de ciências contribua para a ampliação e a compreensão sobre a ciência por parte do estudante, tornam-se necessários elementos para que os professores orientem esse conhecimento de modo a possibilitar a criação de um ambiente de ensino criativo no qual os estudantes sejam encorajados a argumentar e terem possibilidade de modificar conceitos científicos prévios (DURBANO, 2015).

Segundo John Scheid (2016, p. 198), “no século XXI, a educação científica tem se tornado cada vez mais crucial para se entender os fenômenos do mundo natural e tomar decisões políticas e sociais que possibilitem a vivência democrática, cidadã e humana com dignidade”.

A educação científica na Educação Básica é considerada extremamente importante (LIMA; NASCIMENTO, 2019; MOREIRA, 2017; CHASSOT, 2003).

Essa educação não pode, entretanto, ser um reflexo do ensino bacharelesco, centrado na transmissão do conhecimento e visando o treinamento de respostas corretas para testagem (MOREIRA, 2017). No âmbito social, uma educação focada no conteúdo específico, em detrimento de discussões mais amplas e contextuais sobre conceitos científicos, tende a favorecer a manutenção das desigualdades sociais (LIMA et al., 2018). O (res)surgimento de visões contrárias ao conhecimento científico, “como o terraplanismo, o negacionismo do aquecimento climático, o movimento anti-vacina, o fenômeno da pósverdade e das *fake news*, são evidências fortes de que o ensino científico instrumentalista fracassou terrivelmente” (LIMA; NASCIMENTO, 2019).

Torna-se necessária uma educação verdadeiramente científica e não cientificista (LIMA; NASCIMENTO, 2019), pois ainda “se ensinam ‘verdades’, respostas ‘corretas’, entidades isoladas, causas simples e identificáveis, estados e ‘coisas’ fixos, diferenças somente dicotômicas” (MOREIRA, 2017, p. 7).

Diante desses pressupostos, consideramos que existem várias razões para abordar a NdC nas ciências escolares. Matthews (2015) apresentou diversos argumentos a favor da inclusão da história e da filosofia da ciência como contribuição para o desenvolvimento da educação científica. Entre as contribuições que Matthews (2015) considera significativas estão: humanizar as ciências e conectá-las a aspectos pessoais, éticos, culturais e políticos; particularmente exercícios lógicos e analíticos básicos podem tornar as salas de aula mais desafiadoras e aprimoram as habilidades de raciocínio e pensamento crítico; contribui para uma compreensão mais completa do conteúdo científico; pode melhorar a formação de professores, ajudando-os a desenvolver uma compreensão mais rica e autêntica da ciência e seu lugar no esquema intelectual e social das coisas; pode auxiliar os professores a valorizar as dificuldades de aprendizagem dos alunos, pois os alerta para as dificuldades históricas do desenvolvimento científico e da mudança conceitual.

Mc Comas et al. (2002), em revisão de literatura acerca dos fundamentos do ensino da NdC na disciplina de ciências, verificaram que as pesquisas confirmam que a inclusão de tópicos sobre a NdC aumenta a aprendizagem do conteúdo científico, favorece a compreensão

de como a ciência opera, estimula o interesse em ciências, fornece subsídios para a tomada de decisão e, conseqüentemente, qualifica o ensino de ciências.

Concordamos, por fim, com Matthews (2015), ao afirmar que a defesa da ciência nas escolas não é apenas importante, mas muito mais necessária para a saúde intelectual da sociedade. Visões de mundo pseudocientíficas e irracionais têm uma forte influência na cultura ocidental, de modo que a anticiência está em alta.

### **2.1.4 Percepções de professores e estudantes: implicações para o processo de ensino e de aprendizagem**

A importância atribuída ao conhecimento sobre a ciência e de como esse conhecimento científico se desenvolve tem sido reconhecida desde épocas mais remotas, tendo sido já proposto na década de 1920, segundo publicação de 1960, da *National Society for the Study of Education* (PETRUCCI; DIBAR URE, 2001). Entretanto, pesquisas relacionadas a concepções sobre a natureza da ciência passaram a ser realizadas notadamente a partir da década de 60. Em 1992, N. G. Lederman apresenta uma abrangente revisão sobre essas pesquisas e identifica quatro focos nos quais as pesquisas se concentram: concepções dos estudantes, dos professores, dos currículos e implicações entre concepções de professores e suas práticas em sala de aula e concepções dos estudantes (HARRES, 1999).

Pesquisas nacionais e internacionais (LEDERMAN, 1992; ABD-EL-KHALICK; LEDERMAN, 2002; LOURENÇO; PASSOS, 2018); que buscam averiguar o entendimento da NdC por professores em formação e em exercício, indicam que a maioria desses profissionais apresenta concepções inadequadas sobre a organização e construção do conhecimento científico. Essas pesquisas sinalizam a necessidade da promoção de intervenções para aprimorar tais concepções (COLAGRANDE, 2016).

Ainda que professores de ciências tenham uma formação científica e, portanto, supostamente adquirido uma imagem adequada sobre o que seja a construção do conhecimento científico de modo a poder transmiti-la (GIL PÉREZ et al., 2001), não é essa a realidade que se apresenta. Em todos os níveis de ensino o que se observa majoritariamente é a transmissão de uma perspectiva empírico-indutivista da ciência (MOREIRA; MASSONI, 2016; GIL PÉREZ et al., 2001; PRAIA; CACHAPUZ, 1994). Nessa concepção, “ensina-se sem considerar o que é ciência” (MOREIRA; MASSONI, 2016, p. 45).

Pereira et al (2013) em uma pesquisa com professores da área de Ciências da Natureza atuando na rede pública constataram a coexistência de visões epistemológicas construtivistas e tradicional-dogmáticas nos professores. Mesmo entre professores com orientação epistemológica construtivista persistia a imagem de ciência rígida, objetiva e socialmente neutra (PEREIRA et al., 2013). Em uma perspectiva empirista do conhecimento científico, “os alunos podem não se aperceber do caráter problemático do conhecimento científico” (PRAIA; CACHAPUZ, 1994, p. 351).

Silva e Gastal (2019) argumentam que o objetivo do ensino de ciências não se restringe ao aprendizado dos resultados científicos como também de como o conhecimento científico é produzido. Para esses autores, o ensino de ciências na Educação Básica é um importante componente para a formação da cidadania e, para isso

o ensino de Ciências deve ser acompanhado por reflexões sobre a natureza do processo científico, seus métodos e suas relações com os condicionantes sociais. Uma posição crítica em relação ao fazer científico e seus produtos habilita o aluno ao pleno exercício de sua cidadania (SILVA; GASTAL, 2019, p. 36).

Esses pressupostos encontram-se inseridos nas orientações de documentos oficiais como a BNCC (BRASIL, 2018) que estabelece para o ensino de ciências a promoção de situações nas quais os estudantes possam “associar explicações e/ou modelos à evolução histórica dos conhecimentos científicos envolvidos” (BRASIL, 2018, p. 322). Entretanto, ainda que esses documentos reconheçam e incentivem um ensino de ciências distinto daquele voltado para a memorização e no qual o conhecimento científico seja apresentado como um conjunto de verdades prontas e imutáveis, é essa visão que predomina (MOREIRA; MASSONI, 2016).

Silva e Gastal (2019) enfatizam que, a despeito das transformações sociais e dos avanços científicos e tecnológicos ocorridas nos últimos sessenta anos, os currículos de ciências mudaram muito pouco e que a ciência escolar é apresentada aos alunos como se não tivesse uma dimensão histórica e filosófica. Da mesma forma, as concepções sobre a natureza do conhecimento científico abrangem noções sobre o modo pelo qual alcançamos esse conhecimento (BORGES, 1996). Essas concepções, naturalmente influenciam a prática docente e as percepções elaboradas pelos estudantes.

Inúmeras pesquisas realizadas no campo das concepções sobre a Natureza da Ciência não obtiveram resultados unânimes e conclusivos acerca da influência das concepções dos professores e suas práticas instrucionais. Entretanto, uma conclusão recorrente é de que, tanto

professores em formação quanto em serviço, não possuem uma compreensão adequado sobre a Natureza da Ciência (ASLAN; TASAR, 2013).

A compreensão dos estudantes sobre a ciência e os processos de elaboração do conhecimento científico tem sido enfatizados nos atuais esforços de reforma no ensino de ciências de diversos países (LEDERMAN; LEDERMAN, 2004). Tais esforços confirmam a importância da história e da filosofia da ciência para uma educação científica e promoção de letramento científico nos estudantes, pois “questões históricas e filosóficas podem auxiliar na construção de uma concepção de Ciência não-dogmática, apresentando rupturas e não se constituindo meramente pelo acúmulo linear de dados” (MACHADO; NARDI, 2006).

De modo geral, os estudantes conhecem muito pouco sobre a natureza da ciência (ABD-AL-KHALICK, 2012) e suas concepções a esse respeito têm sido objeto de estudo em diversas pesquisas (LEDERMAN, 2007; SCHEID et al., 2007).

Estudantes familiarizados com teorias científicas poderiam mais facilmente abstrair e transferir conhecimentos específicos de contexto para aspectos centrais da NdC ((URHANE et al. 2011). Entretanto, na realidade escolar do ensino de ciências observa-se que:

Embora pareça indispensável promover a reflexão filosófica no ensino de Ciências, a Filosofia da Ciência contemporânea, em geral, não se faz presente nos livros didáticos, em sala de aula, na bagagem cultural dos professores e nos currículos dos cursos de formação de professores da área de Ciências. O contexto escolar continua praticamente restrito a uma única concepção de ciência: a empírico-indutivista (KÖHNLEIN; PEDRUZZI, 2005, p. 37).

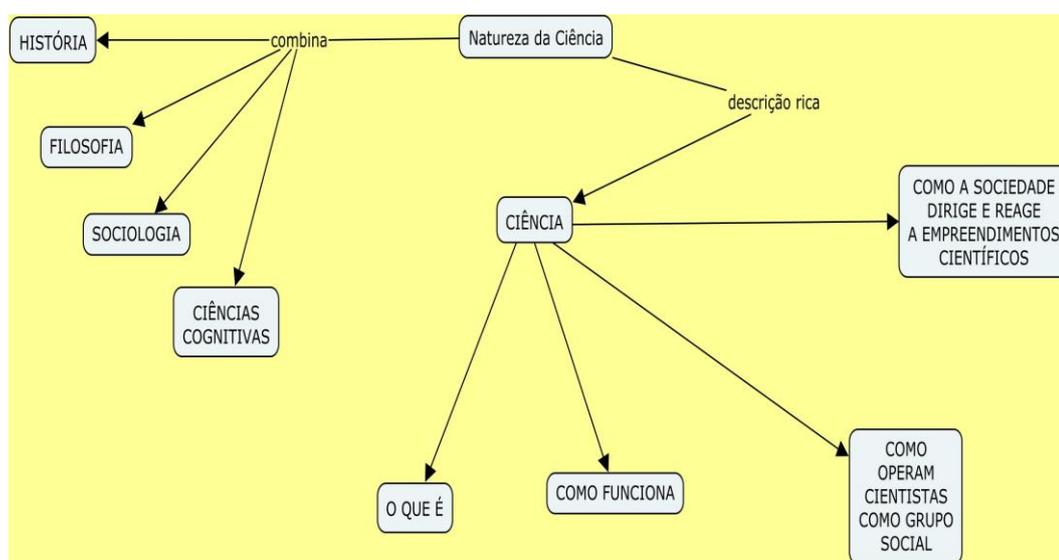
Da mesma forma, McComas et al. (2002) postulavam que a explicação para a baixa compreensão de como a ciência funciona apresentada pela maioria dos indivíduos residia no fato de que o ensino de ciências, em todos os níveis, e os livros didáticos enfatizam a memorização factual dos conteúdos, desconsiderando totalmente o processo da geração do conhecimento.

Transmite-se, assim, uma visão de ciência desvinculada de seu processo de criação e de suas contradições e rupturas. McComas et al. (2002) descrevem a abrangência e aspectos relevantes que a compreensão da NdC, os quais são apresentados na Figura 5.

Nessa concepção de ciência, o processo de produção do conhecimento, impede que “se considerem os conhecimentos – incluindo os universalmente compartilhados – como prontos, acabados e, sobretudo, absolutamente verdadeiros” (DELIZOICOV et al., 2009, p. 186).

Nesse aspecto, Delizoicov et al (2009) ponderam que teorias, modelos e conceitos sobre os quais se elaboram os conteúdos programáticos, reflitam também seu processo de produção e explicitem o caráter verdadeiro e simultaneamente provisório do conhecimento científico (DELIZOICOV et al., 2009), ou seja, pressupõe que ocorra uma “discussão histórico-epistemológica que permita compreender a complexidade da construção de fatos científicos e problematizar a concepção de que os fundamentos da ciência são comuns e imutáveis” (SCHEID et al, 2007, p. 158). Dentre as diferentes propostas para a inclusão de aspectos da natureza da ciência, na Figura 6 apresentamos a sugestão dada por McComas et al.

Figura 6 – Aspectos da NdC segundo McComas et al.



Fonte: McComas et al, 2002

Investigações de diferentes épocas confirmam que os estudantes da educação básica, de modo geral, apresentam distorções na imagem que fazem da ciência, tais como percepção estereotipada dos cientistas e visão de ciência restrita a laboratórios (NASCIBEM, VIVEIRO, 2013). Mesmo estudantes do Ensino Superior apresentam acentuada visão empirista da ciência, em que, por exemplo, os fatores sociais não são objeto de apreciação científica (SOUZA; CHAPANI, 2015). Fatores como influência de professores no percurso escolar do estudante, visão distorcida da ciência presente em livros didáticos e a forma como a mídia apresenta a

ciência (CACHAPUZ et al., 2005), possivelmente, contribuem para o desenvolvimento dessas distorções.

As profundas modificações experimentadas nos meios de comunicação nas últimas décadas do século XX e início do século XXI, alavancadas pelos avanços tecnológicos, permitiram que a divulgação científica e o acesso à informação extrapolassem os limites das escolas e universidades. Mussato e Catelli (2015) argumentam que alguns autores defendem que o conhecimento científico da maioria das pessoas está muito mais associado às imagens veiculadas pela mídia do que àquele obtido por meio de ensinamentos escolares.

Bunge (3003) enfatiza veementemente que informação não é sinônimo de conhecimento. Certamente o conhecimento é transmitido por meio de informações, porém nem toda informação produz conhecimento, já que para transformar-se em conhecimento, a informação precisa ser avaliada. Mesmo a informação contida em um texto científico só passa a ser conhecimento à medida em que é lido ou ouvido e compreendido (BUNGE, 2003). O autor afirma que:

Os tecnolatas afirmam que a nova rodovia está nos levando a uma sociedade mais culta, coesa, solidária e democrática. De acordo com essa tese, a frequência assídua da rede levaria a uma sociedade em que a informação, que se diz ser a moeda mais valiosa do nosso tempo, é divulgada gratuitamente. Além disso, na sociedade eletrônica que surgiria, cada um poderia ter milhares de parceiros com os quais se ajudar. Tanta beleza é verdade? Apenas em parte. Vamos ver por quê. Em primeiro lugar, como vimos antes, a informação ou mensagem não é o mesmo que conhecimento. A Internet espalha não apenas verdades, mas também falsidades e até mentiras. Acima de tudo, espalha banalidades por atacado. Por isso, é causa frequente de sobrecarga de informação ou indigestão, enfermidade tão incômoda quanto a carência de informação (BUNGE, 2003, p. 79).

Na sociedade atual a informação, o conhecimento e as tecnologias associadas são elementos centrais das mudanças paradigmáticas que ocorrem nesse momento da história (ALBAGLI; MACIEL, 2011). Nesse contexto, o poder se define a partir de detenção do controle sobre esses elementos.

## 2.2 PÓS-VERDADE, *FAKE NEWS* E A SOCIEDADE DA (DES)INFORMAÇÃO

*Fake news* e pós-verdade são expressões que se tornaram populares e notórias nos últimos anos alavancadas pelas redes sociais (SCHULZ, 2018). O termo pós-verdade, segundo o dicionário Oxford – que a elegeu palavra do ano em 2016 – se refere àquilo que está relacionado a uma situação em que informações falsas revestidas por forte apelo emocional e

crenças pessoais tomam um caráter mais importante do que a informação verdadeira, com o claro objetivo de modificar a opinião pública (MARTINS, 2018).

De acordo com Cruz Júnior (2019), apesar dessa descrição categórica, o conceito de pós-verdade ainda não conquistou consenso entre pesquisadores e pensadores. Esse fato decorre, em grande parte, devido ao caráter multifacetado e interdisciplinar desse termo, o qual encontra relação com diferentes âmbitos da sociedade e do conhecimento, como a política, psicologia, comunicação, educação e filosofia.

Nesse cenário complexo e muitas vezes confuso, a desinformação possui um papel crucial na disseminação de notícias falsas. Essa combinação é especialmente prejudicial quando levada para o campo da medicina e saúde pública. Segundo as Nações Unidas<sup>2</sup>, informações falsas e não confiáveis estão se espalhando por todo o mundo a tal ponto que agora alguns comentaristas estão se referindo à nova avalanche de informações errôneas que acompanhou a pandemia de COVID-19 como uma “desinfodemia”. Nesse sentido:

A nova sociedade da informação esconde em seu reverso a escuridão da desinformação absoluta. O espírito de nosso tempo, esculpido pelo cinzel da incerteza e da complexidade social, parece ter transformado as esperanças de um mundo melhor em comunicação; global, unida, democrática, livre e em contato constante. Nunca antes tanta informação foi consumida; nem havia circulado por tantos canais próprios e fora do poder; poucas pessoas tiveram acesso a essas informações. No entanto, essa proliferação acarreta uma overdose que, longe de facilitar a vida dos usuários, gera um grande problema (MARCOS; ROVIRA, 2014, p. 1).

Um dos problemas decorrentes da desinformação surgiu com intensidade nos últimos anos: a criação e disseminação de notícias falsas ou distorcidas. Ainda que não sejam um fenômeno recente, as notícias falsas ou *fake news* invadiram as redes sociais, são tomadas como verdades incontestáveis por seus usuários e realimentadas pela validação conferida pelos grupos de amigos existentes nessas redes (SCHULZ, 2018). Num cenário de estrutura tecnológica desenvolvida e usuários ávidos por uma participação ativa nas práticas informacionais, as notícias falsas encontraram terreno fértil para sua propagação (OLIVEIRA; SOUZA, 2018).

As notícias falsas estão presentes nos mais diversos conteúdos do interesse humano, seja na política, esporte e outras formas de entretenimento, e até mesmo na ciência. Segundo Martins (2018), as informações científicas são algumas das que sofrem maior impacto no mundo digital.

---

<sup>2</sup> Disponível em: [https://nacoesunidas.org/?post\\_type=post&s=desinfodemia](https://nacoesunidas.org/?post_type=post&s=desinfodemia)

Isso ocorre porque as notícias científicas contam com informações de interesse tanto público quanto político e também por depender de pesquisas, teses e análises científicas.

Esse tipo de notícia pode ser criado e compartilhado por diferentes motivos, seja como entretenimento de caráter humorístico ou, num extremo oposto, com o intuito de enganar e influenciar a opinião pública. Grande parte do discurso sobre notícias falsas traz em seu bojo a noção de desinformação. O fenômeno da desinformação não é novo, mas parece prevalecer em anos recentes e na literatura vem sendo distinguida em três aspectos distintos: *disinformation*, *misinformation* and *malinformation*, cuja caracterização sucinta é dada na página 77.

A quantidade e a velocidade de propagação das mensagens que vão sendo copiadas, disseminadas, reproduzidas e amplificadas constitui fator decisivo na cultura digital. E essa propagação, sem nenhum critério de filtragem ou seleção quanto à validade do conteúdo, se espalham de forma similar a uma infecção contagiosa, um fenômeno que se pode chamar de zumbificação da informação (LEITE; MATOS, 2017).

Latour (2000) ao analisar o processo de produção de conhecimento científico afirma que o destino de uma afirmação depende do comportamento dos outros, já que a construção de fatos é desenvolvida coletivamente. Nessa análise, o autor estabelece premissas que consideramos pertinentes para uma comparação com a produção e replicação de notícias no contexto atual. Latour considera que as afirmações – e no caso em questão, as informações – transformam-se no decorrer do processo em caixas – pretas e que:

Cada elemento da cadeia de indivíduos necessários para passar a caixa-preta adiante pode agir de maneiras multifárias: as pessoas em questão podem simplesmente larga-la, ou aceita-la como é, ou mudar as modalidades que a acompanham, ou modificar a afirmação, ou apropriar-se dela e coloca-la em contexto completamente diferente. Em vez de agir como condutores ou semicondutores, serão *multicondutores*, e imprevisíveis (LATOURE, 2000, p. 171).

Dessa forma, de acordo com Latour, a transformação de uma afirmação em caixa-preta, que pode – ou não – ser modificada de forma imprevisível acaba por se tornar algo sobre o qual não se tenha mais domínio sobre o destino futuro dessa afirmação que acaba sendo resultado do comportamento de todos os participantes da cadeia de disseminação.

Sob esse aspecto, Bunge (2003) enfatiza que os meios digitais, devido à falta de filtros e de normas, permitem a propagação tanto de lixo como de informações relevantes e, por isso,

a decisão de publicar fica a critério do usuário, sem discussões ou avaliações, favorecendo uma anarquia intelectual.

As mudanças ocorridas por meio da revolução digital ofereceram a oportunidade de o indivíduo estar em conexão com o mundo, mesmo sem ter que sair de sua própria casa, possibilitando que as pessoas se tornassem “produtoras de mensagem podendo expor seus anseios, suas ideias, suas necessidades e suas verdades para qualquer pessoa de qualquer parte do mundo” (ONGARO, 2019).

McGrew et al (2017) ponderam que os jovens dispõem boa parte de seu dia em atividades *online* e que, provavelmente, aprendam sobre o mundo mais através das redes sociais do que pelos meios convencionais como jornais e revistas. Por isso, esses autores consideram fundamental que os estudantes saibam como avaliar o conteúdo das informações que eles acessam. Os ‘nativos digitais’ podem ser capazes de transitar entre o *Facebook* e o *Twitter* enquanto, simultaneamente, enviam uma *selfie* para o *Instagram* e digitam mensagem para um amigo. Entretanto, ao avaliar informações que fluem nas redes sociais, eles são facilmente enganados (McGREW et al., 2017).

Para Maurício Moura, professor e pesquisador da Universidade George Washington e fundador da Idea Big Data, empresa brasileira de consultoria para a web, uma das alternativas para o combate às *fake news* é por meio da educação (MARTINS, 2018). Nesse sentido, a importância da educação “para e pelas mídias está assim relacionada com o exercício da cidadania, no sentido em que os cidadãos, ao estarem bem informados, saberem distinguir a veracidade das notícias que recebem” (BAIENSE; BORGES, 2019), bem como o acesso crítico a sites e conteúdos de modo a atuar e intervir ativamente na sociedade em que vivem.

Para Ongaro (2019, p. 7), o desenvolvimento das competências midiáticas deve constituir um objetivo fundamental na educação, “não apenas em relação a todas as mudanças ocorridas com o advento das tecnologias, mas, sobretudo, em decorrência do cenário pelo qual a sociedade mundial vem passando: o crescente fenômeno da *fake news* (*notícias falsas*) e suas consequências”.

Assim, de acordo com Spinelli e Santos (2019), num cenário informativo que se torna cada vez mais complexo e perigoso, é fundamental o investimento em programas abrangentes

e sistemáticos de educação midiática a fim de que os cidadãos saibam o que fazer para lidar com o ambiente digital povoado por cruzadas manipuladoras e que:

Diante do desafio em desenvolver competências que permitam às crianças uma atitude crítica e exigente com a mídia, é fundamental que diversos atores – governo, representantes da sociedade, escolas, veículos de mídia, universidades – se unam para estabelecer políticas públicas que reconheçam na educação midiática suas vertentes interdisciplinares (SPINELLI; SANTOS, 2019, p. 49).

Pérez-Escoda et al (2016), argumentam, com base em diversos autores (COPE; KALANTZIS, 2009; CROCKET et al., 2011), que a difusão de mídias digitais na internet evoluiu para um conceito complexo e multidimensional de modo que já se criou a ideia de multiletramentos para novos aprendizados no século atual. Nesse sentido, devemos considerar a literacia midiática como um pilar desses multiletramentos (PÉREZ-ESCODA, 2016).

### **2.2.1 A era da pós – verdade:**

As fontes de informação constituem uma das formas pelas quais o ser humano busca o conhecimento, seja por meio da transmissão oral ou escrita em fontes tradicionais, como jornais, rádios e televisão ou por meio de grandes plataformas digitais de comunicação em massa produzidos pela evolução tecnológica (SILVA, 2018). Nesse contexto, as pessoas estão “cada vez mais conectadas entre si e consumindo cada vez mais informação, buscando novas fontes para suprir suas necessidades (SILVA, 2018, p. 2).

De acordo com Alves (2017, p. 28), “como receptores de notícias, na maior parte das vezes que lemos ou ouvimos uma informação, cremos que o jornalista comunica algo que acredita ser verdadeiro”. Esse autor considera que a busca por aquilo que é verdadeiro e o anseio pelo princípio moral de falar a verdade são antigos e encontram-se em registros humanos como a Bíblia e no pensamento de filósofos da Grécia Antiga, como Aristóteles.

Entretanto, a questão da verdade é complexa e, ainda que sua natureza seja motivo de debate, ela tem um caráter instrumental e prático para o bem-estar individual e social, pois fatos e dados precisos são necessários para a tomada de decisão social racional e para deliberação e debate democráticos (BARZILAI; CHINN, 2020). Pilati (2018, p. 1467) afirma que:

É frequente, em rodas intelectualizadas formadas nas últimas décadas do século XX, escutar-se a argumentação de que a busca pela verdade é infrutífera, pois a verdade também é relativa. Esse argumento retórico é vazio, pois coloca em xeque todo possível parâmetro ou critério para se conhecer a realidade.

No contexto da sociedade contemporânea, em que verdade e crenças pessoais parecem não se guiarem por normas e condutas pré-estabelecidas, duas correntes filosóficas têm sido objeto de debates nestas últimas décadas, e que se encontram relacionadas ao fenômeno da pós-verdade. Essas correntes são identificadas como perspectivismo e relativismo.

Na visão perspectivista, o conhecimento é, acima de tudo, apreensão do objeto a partir do ponto de vista, ou perspectiva, do sujeito. O termo foi empregado pela primeira vez por Gustav Teich Müller, em 1882, mas o conceito já transparecia na *Monadologia* (1714) de Leibniz. Para Krause (2019, p. 181), o perspectivismo “é a tese de que um mesmo objeto, em particular um objeto físico, um texto, uma sociedade humana, um domínio do conhecimento, seja o que for, pode ser visto de diferentes perspectivas e teoricamente elaborado de diferentes perspectivas”.

De acordo com a filosofia perspectivista, a realidade, como uma paisagem, pode ser vista a partir de inúmeras perspectivas, todas verdadeiras. A única perspectiva falsa, segundo essa visão, é exatamente a que pretende ser única. Ortega y Gasset (1963), sustenta que o sujeito seleciona o que deseja conhecer, sem, no entanto, deformar a verdade, pois:

A verdade, o real, o universo, a vida, como você quiser chamá-la, se desintegra em inúmeras facetas, em inúmeros aspectos, cada qual conduzindo a um indivíduo. Se este soube ser ele do seu ponto de vista, se resistiu à sedução eterna de trocar sua retina por outra imaginária, o que ele vê será um aspecto real do mundo. E vice-versa: cada homem tem uma verdadeira missão. Onde está minha pupila, não há outra; o que meu aluno vê na realidade não é visto por outro. Somos insubstituíveis, somos necessários. [...] A realidade, então, se oferece em perspectivas individuais (ORTEGA Y GASSET, 1963, p. 19, tradução nossa).

O perspectivismo constitui, assim, uma tese sobre a verdade. Micallef (2002) exemplifica dizendo que se os argumentos A e B são igualmente válidos e ‘verdadeiros’, uma vez que não há verdade, mas acessível de uma perspectiva. Isso leva a uma teoria de coerência da ‘verdade’ (ou, em qualquer caso, uma teoria da ‘verdade’, onde o conceito de verdade da linguagem comum é radicalmente enfraquecido) ou então à sugestão de que se evite fazer atribuições de verdade e falsidade no caso de reivindicações decorrentes de perspectivas ou tradições particulares

Por outro lado, o relativismo é a visão ou afirmação de que não existe um referente absoluto para as crenças, comportamentos humanos e ética. Os relativistas afirmam que os humanos entendem e avaliam as crenças e comportamentos apenas em termos de, por exemplo, seu contexto histórico ou cultural.

Os filósofos identificam muitos tipos diferentes de relativismo. O termo frequentemente se refere ao relativismo da verdade - a doutrina de que não existe verdade absoluta, mas que a verdade é sempre relativa a algum quadro particular de referência, como linguagem ou cultura. Isso pode ser chamado de relativismo epistemológico. A outra forma mais comum de relativismo é o relativismo ético, a visão de que afirmações sobre o que é bom ou mau, certo ou errado, são sempre relativas às afirmações ou crenças de alguma pessoa, sociedade ou cultura em particular.

Geralmente, o relativismo é uma tese sobre justificação racional. O exemplo, dado por Micallef (2002), considera que se, para as afirmações A e B, não temos uma forma racional de preferir uma à outra, então se torna necessário tratá-las como igualmente válidas, pois qualquer escolha será arbitrária de um ponto de vista racional. Assim sendo, o relativismo não afirma que elas sejam objetivamente igualmente válidas, mas que devemos tratá-las como igualmente válidas, uma vez que não podemos saber qual delas é a melhor.

Consequentemente se A e B são afirmações conflitantes provenientes de dois grupos de pessoas ou tradições de investigação ou de perspectivas sobre o mundo, o relativista verá cada parte mantendo sua afirmação arbitrariamente, sem possibilidade de debate racional entre os dois lados.

Diante da fragilização da sociedade, decorrente da crise de confiança nas instituições que tradicionalmente consistiam nos pilares sociais confiáveis, observa-se uma indiferença quanto ao factual e ouvir apenas o que se quer ouvir é o discurso perfeito e suficiente para o sujeito entregar seu apoio (MANTOVANI et al., 2019). Para de Lacerda e Dias (2020, p. 48), se, por um lado, “a Filosofia acostumou-se a tratar das ‘grandes’ verdades, por outro, há de encarar, agora, as ‘pequenas’ verdades, que por isso mesmo se encontram ameaçadas. Essas, são as que esses autores consideram as verdades do dia a dia, banais, cotidianas, que agora se encontram postas em xeque.

Para Mantovani et al. (2019), as situações descritas parecem, ainda, apontar para uma desvalorização da ciência propriamente dita, ou seja, do valor que comprovar um fato possui, dando lugar à indiferença e aceitação de qualquer argumento comovente tido como verdade, que provavelmente, por ser um conteúdo duvidoso e incerto, tende a sugerir uma espécie de desprestígio da verdade. Nesse cenário marcado pelo medo, indignação e insegurança devido a

constantes desilusões por parte das autoridades políticas e da mídia e da própria ciência verificasse que:

um dos principais problemas relacionados com a propagação de informações são as *fake news*. Esse fato interliga-se diretamente com a situação contemporânea da pós-verdade, em que o apelo emocional ganha mais força que o factual. Mediante a essa crise de confiança, cria-se uma indiferença quanto às origens das notícias recebidas, além da aceitação daquelas que melhor se adaptam às opiniões dos leitores, uma vez que o que está em foco não é mais a veracidade, e sim o grau de comoção, visto que a população passa a procurar discursos reconfortantes para se apoiar (MANTOVANI et al., 2019, p. 99).

Todavia, a difusão de notícias falsas, apesar de não ser fenômeno recente e existindo há muito tempo, tem alcançado níveis de propagação alarmantes nestes últimos anos. Assim, de acordo com Alves (2017), é apenas na modernidade é que a mentira passa a ser compreendida como problema significativo. Essa relevância ocorre, segundo Arendt (1979), devido ao processo de organização das mentiras, diferenciando-as dos mentirosos particulares, já que estes não apresentavam muita influência antes da modernidade.

Vivemos na atualidade a era da pós-verdade. Esse termo é um adjetivo usado para descrever circunstâncias em que fatos objetivos são menos influentes na formação da opinião pública do que apelos à emoção e crenças pessoais ou, de acordo com o Dicionário de Cambridge<sup>3</sup>, uma situação em que as pessoas são mais propensas a aceitar um argumento baseado em suas emoções e crenças, ao invés de uma argumentação baseada em fatos.

Em *The Post-Truth Era: Dishonesty and Deception in Contemporary Life*, Ralph Keyes (2004) postula que na era da pós-verdade, as categorias verdade e mentira não existem, mas encontram-se substituídas por uma terceira categoria de afirmações ambíguas que não constituem exatamente uma verdade, mas que, entretanto, não possuem o peso suficiente para as apelidarmos de mentiras. Para Keyes, a pós-verdade está situada em uma região de ética cinzenta que autoriza a dissimulação sem implicar que a pessoa se considere desonesta.

Entretanto, Seixas (2019) considera necessário dissociar o que não é pós-verdade ou o que o é apenas em complementaridade e que não necessariamente faz parte do seu escopo conceitual. O autor considera que o discurso da pós-verdade não é necessariamente sinônimo de mentira, embora possa, efetivamente, tratar-se de uma. Nesse sentido, o que existe “é uma superação do desejo de verdade por parte dos sujeitos, ao menos da verdade divergente da sua”

---

<sup>3</sup> Disponível em: <https://dictionary.cambridge.org/pt/dicionario/ingles/post-truth>

(SEIXAS, 2019, p. 125) e que mais busca uma manutenção das convicções e identidades do que a preocupação em checar os fundamentos e fontes de uma verdade.

Outro aspecto que o autor considera nessa análise é que a pós-verdade não corresponde necessariamente às fake news, mas elas lhe são inegavelmente uma das faces. Seixas pondera que:

Há que se distinguir, portanto, o conteúdo do continente. Nem todo discurso de pós-verdade corresponde a uma mentira comprovada, assim como nem sempre obedece a uma intencional estratégia manipuladora dos sujeitos produtores do discurso; tampouco são as fake news, em todo caso, divulgadas também intencionalmente com o intuito de dissuadir pessoas, levando-as à desinformação. Em certas situações, tais notícias falsas são divulgadas pura e simplesmente por corresponderem às convicções já antecipadamente instituídas. Poder-se-ia dizer, logo, que toda mentira, fake news e manipulação fazem parte do conjunto de discursos que compreendem a “pós-verdade”, no entanto, esta a tais faces não se resume. Ela pode, conforme apresentado, conter, em meio às informações falsas, outras tantas informações verdadeiras, ou verossímeis, portanto retóricas, o que impossibilita afirmar categoricamente que o critério formal para reconhecimento de um discurso de pós-verdade seja o de veicular mentiras comprovadas (SEIXAS, 2019, p. 130).

A organização das mentiras, como defende Arendt (1997), encontrou nas redes sociais um eficiente modo de propagação. As décadas iniciais deste século foram marcadas pelo aparecimento e massificação de novas tecnologias, principalmente as relacionadas à informação e à comunicação que possibilitaram ao indivíduo comum torna-se um ‘jornalista’ em potencial (RAMONET, 2012). Em virtude disso, é verificável que a comunicação digital constitui um fator preponderante “no processo de fabrico e difusão de narrativas que se convertem em factos socialmente aceites pelos cidadãos, partilhados ou ‘viralizados’ nas modernas redes sociais digitais” (PRIOR, 2019, p. 90).

Segundo Seixas (2019), a indisponibilidade ao diálogo entre as distintas opiniões é a característica que mais se acentua no contexto da pós-verdade e que se dá pela consideração, valorativa da existência de uma ‘única verdade possível’ sobre determinada questão. Isso ocorre mediante um conjunto de vieses cognitivos, dentro os quais o viés de confirmação, ou seja, a tendência considerar preferencialmente as informações que confirmem nossas crenças em lugar daquelas que as invalidam. Por isso:

O discurso pós-verdade invoca processos que o tornam autopetruante. Um desses processos é que, se se torna permissível acreditar naquilo que se quer, as crenças tornam-se mais difíceis de mudar, porque evidências contrárias não conseguem encontrar tração (ou podem ironicamente fortalecer crenças previamente mantidas) (SINTRA, 2019, p. 17).

Nesse sentido, o fenômeno de selecionar para ler apenas aquilo que é consoante com as próprias opiniões recebeu o nome de *bolha virtual*. Nessas *bolhas* o sujeito relaciona-se preponderantemente com aquilo que concorda ou lhe interessa. Esse comportamento é potencializado pelas redes sociais que utilizam algoritmos que “selecionam e entregam ao usuário conteúdos que ele potencialmente irá gostar por meio da análise do seu comportamento online” (ALVES, 2017, p. 46).

Dessa forma, a condição pós-verdade está associada a várias tendências interconectadas que, em conjunto, minam as possibilidades de obtenção de conhecimento preciso. Barzilai e Chinn (2020) apontam algumas dessas tendências:

a) Aumento da prevalência e influência da desinformação e desinformação. A comunicação na esfera pública está cada vez mais sujeita a diversas formas de desinformação.

b) Rejeição crescente de afirmações bem estabelecidas. Um relatório da organização Rand identificou desacordo crescente sobre fatos e interpretações analíticas de fatos e dados como uma marca registrada da ‘decadência da verdade’.

c) Colocar convicções e experiências pessoais acima de fatos e evidências. Além de priorizar emoções e crenças pessoais, as pessoas também podem basear seus julgamentos em experiências pessoais ou em relatos anedóticos quando estes apoiam suas crenças, ao invés de dados sistemáticos.

d) Confiança em declínio em provedores institucionais de informação, como jornalismo e ciência. A condição pós-verdade também é caracterizada por uma crescente desconfiança das fontes tradicionais de informação.

e) Aumento da fragmentação e polarização do consumo de informação. Alguns associam a condição pós-verdade com o surgimento de ‘câmaras de eco’ - confiança em uma ecologia fechada de fontes de informação que atendem às próprias preferências, sentimentos ou visões de mundo.

Barzilai e Chinn (2020) confirmam que os desafios da pós-verdade são palpáveis na ciência, com abundância de desinformação científica. Para Lapsley e Chaloner (2020) a pós-verdade negocia com a corrupção de argumentos e evidências para proteger o compromisso ideológico e identidade social. Assim, um dos desafios da ciência contemporânea é como

confrontar o aumento da negação da ciência por segmentos do público em geral, em questões de urgência quase existencial, tais como as mudanças climáticas de origem antropogênica ou a adesão crescente ao movimento terraplanistas (LAPSLEY; CHALONER, 2020), o que em diversas situações representa ameaças reais à vida e ao bem-estar das pessoas (BARZILAI; CHINN, 2020).

Alegações científicas bem estabelecidas são desafiadas e contestadas, inclusive por políticos poderosos, e várias formas de negação da ciência e pseudociência são promovidas online (BARZILAI; CHINN, 2020). Alegações científicas, em particular, são provisórias e abertas a revisão e, por isso, muitos autores consideram que os objetivos da ciência devem ser mais modestos e que a educação em ciências deva não se concentrar em alcançar a verdade, mas sim em adquirir o que Feinstein e Waddington (2020) chamam de ‘pretty good knowledge’.

A diminuição da confiança na ciência por parte de alguns grupos torna importante a reflexão e busca de respostas para questões como lidar adequadamente com o fenômeno da pós-verdade e a presença constante de notícias falsas sobre os mais diversos aspectos da vida e do conhecimento humano. Crenças desse tipo favorecem a tomada de decisões equivocadas ou a elaboração de uma percepção errônea da ciência.

De acordo com o Institute for the Future<sup>4</sup> (IFTF), esta é uma época precária em que a democracia, o conjunto de valores compartilhados socialmente para responder aos desafios sociais, ambientais e econômicos, está sendo minada por grupos que se destacam na criação e distribuição de vírus infecciosos prontos para a mídia social. Os vetores de ataque que eles empregam são projetados para explorar a dinâmica da rede, bem como uma ou mais das dezenas de preconceitos cognitivos em humanos que psicólogos e cientistas comportamentais identificaram e catalogaram ao longo dos anos. E como medida de defesa sugerem o desenvolvimento de ativadores de imunidade para uma cognição sadia.

Esses impulsionadores são ferramentas, leis, regulamentos, normas culturais e habilidades que funcionam em combinação para formar uma infraestrutura sociotécnica que protege nossa sociedade em rede contra intrusões maliciosas ou indesejadas que ameaçam o corpo político. A construção de um sistema imunológico cognitivo exigirá uma visão sistêmica

---

<sup>4</sup> Disponível em: <https://www.iftf.org/cognitiveimmunity/>

de nossa sociedade em rede. Devemos compreender as forças - tecnológicas, culturais, econômicas - no horizonte que podem corroer ou ajudar a manter a democracia.

Para a cognição humana, lidar com a incerteza é uma das maiores dificuldades e é, em grande parte, esse o motivo pelo qual as crenças pseudocientíficas são tão sedutoras e endossadas por milhões de pessoas. Elas fornecem certezas e não probabilidades de acerto. A busca por certeza na compreensão do que está à nossa volta é central. Isso faz que evitemos a incerteza, por meio da crença do que parece certo e previsível (PILATI, 2018). Além disso, a convicção de acreditar naquilo que endossa nossas próprias convicções, contribui substancialmente para a disseminação da desinformação e informações falsas.

### **2.2.2 Múltiplas definições, um mesmo problema**

As profundas modificações experimentadas nos meios de comunicação nas últimas décadas do século XX e início do século XXI, alavancadas pelos avanços tecnológicos, permitiram que a divulgação científica e o acesso à informação extrapolassem os limites das escolas e universidades. Mussato e Catelli (2015) argumentam que alguns autores defendem que o conhecimento científico da maioria das pessoas está muito mais vinculado às imagens veiculadas pela mídia do que àquele obtido por meio de ensinamentos escolares.

De acordo com Leite e Matos (2017), o atual contexto informacional se caracteriza pela intensa produção, disseminação e consumo de informações por meio da internet, principalmente pela utilização de compartilhamentos nas redes sociais, como Facebook e Twitter, e através de aplicativos de mensagens instantâneas como o Whatsapp. Para esses autores, o tráfego de informações por meio de novas formas de acesso e produção de conteúdo, porém, “tem possibilitado o consumo e disseminação de informações falsas, distorcidas, manipuladas, servindo às mais diversas finalidades pessoais e institucionais” (LEITE, MATOS, 2017, p, 2336).

Fernandez-Garcia (2017) argumenta que a forma como acessamos informações mudou radicalmente nos últimos anos, especialmente entre a geração mais jovem que elegeu as redes sociais como modo hegemônico para encontrar, discutir e compartilhar informações. Juntamente com os desafios da sociedade:

há uma situação dramática e discreta acontecendo no panorama da mídia, a esfera pública e a indústria jornalística que requer debate e exame, apontando dois principais

aspectos. O primeiro baseia-se no fato de que as editoras de notícias perderam o controle sobre a distribuição de notícias, que são apresentadas aos usuários da Internet por algoritmos obscuros e imprevisíveis. Além disso, os novatos do mercado de notícias (como BuzzFeed, Vox e Fusion) construíram sua presença ao adotar essas tecnologias, solapando a longo prazo posições ocupadas por editores de notícias mais tradicionais. O segundo aspecto se baseia no poder crescente que as empresas de mídia social, como Google, Apple, Facebook e Amazon, ganharam no controle de quem publica o que para quem e como as publicações são rentabilizadas (FIGUEIRA; OLIVEIRA, 2017, p. 818).

Por outro lado, a possibilidade de acesso permanente, a instantaneidade da comunicação, colaboração e produção contínua permitem que cada usuário se torne um potencial produtor e replicador de informação (OLIVEIRA; SOUZA, 2018). Para esses autores, tais características favoreceram a aquisição de conquistas para a cidadania ao permitir novas formas de manuseio da informação, ainda que não sejam condição suficiente para garantir uma participação social legítima. Por outro lado, a avalanche de informações proporcionada pela possibilidade de que qualquer indivíduo possa produzir e compartilhar informações, “tem trazido à tona uma recente preocupação com a veracidade e a confiabilidade das informações disseminadas na web, as quais acabam formando opiniões e construindo pretensos conhecimentos, baseados em informações falsas ou imprecisas (LEITE; MATOS, 2017, p. 2336). Além disso, a torrente de informações produzida diariamente produz outro agravante:

é que a informação está sendo produzida e disseminada em velocidade estonteante e desvalorizada e tornada obsoleta com igual celeridade. É cada vez mais difícil nos mantermos atualizados em temas como política, saúde, segurança, tecnologia, etc. E, embora informações estejam prontamente disponíveis em múltiplos veículos e mídias, é cada vez mais difícil avaliar quando alguém está bem informado. O perigo é que as torrentes de informações que nos chegam diariamente nos tornem menos informados, desinformados ou, pior ainda, menos conhecedores do que não sabemos (LOPES, 2017, p. 3).

As notícias falsas, ou *fake news* numa denominação atual constituem um exemplo de fenômeno decorrente da popularização das mídias digitais, notadamente as redes sociais. Ainda que a produção desse tipo de notícia não seja recente (MONARI; BERTOLLI FILHO, 2019; FARKAS; SCHOU, 2018; OLIVEIRA; SOUZA, 2018; PENNYCOOK; RAND, 2019), seja pela alteração de dados, adulteração de fatos, fotos ou vídeos, o problema na atualidade deriva da de sua rápida propagação aliada à sua produção desafixada e dificuldade em identificar sua ilegitimidade (OLIVEIRA; SOUZA, 2018).

Ainda que seja um problema emergente da contemporaneidade, diversas tentativas de definição do termo têm sido propostas. Entretanto, uma definição precisa e única de *fake news* não tem alcançado unanimidade entre os pesquisadores do assunto. Monari e Bertolli Filho

(2019), consideram *fake news* como sendo um artigo de notícia intencionalmente falso que pode ser verificado como tal e podendo enganar os leitores que tiverem acesso a esse material.

Pennycook e Rand (2019) fazem referência à definição dada por Lazer et al. (2017), como sendo informação que imita a forma das notícias da mídia, mas não em seu processo ou propósito organizacional. Constituem um subgênero da categoria mais ampla de desinformação, seja na divulgação de notícias equivocadas como naquela em que o equívoco é difundido com a intenção proposital de enganar. Para Gelfert (2019), uma das definições mais ambiciosas e promissoras entre as existentes é dada por Regina Rini, que estabelece como notícia falsa:

aquela que pretende descrever eventos do mundo real tipicamente imitando as convenções de reportagem da mídia tradicional, ainda é conhecida por seus criadores como significativamente falsa e é transmitida com os dois objetivos de ser amplamente transmitida e de enganar pelo menos parte de seu público (RINI, 2017, p.5).

Gelfert (2019) sugere uma reflexão inicial sobre os termos ‘notícias’ e ‘falsas’, antes de se tentar estabelecer uma definição formal de *fake news*, pois se quisermos compreender os aspectos distintos da informação fabricada e enganosa que se faz passar por notícia, antes de tudo, é necessário entender algumas das principais funções epistêmicas dos termos originais. Para o autor, a mídia noticiosa tem recebido atenção na epistemologia, com ênfase na confiabilidade dessa mídia como fonte de informação factual para o consumidor. Paralelamente, compreende-se que os consumidores de notícias também incorrem em obrigações epistêmicas (GELFERT, 2019), de modo que seria plausível supor que:

os leitores competentes podem distinguir entre relatórios factuais e artigos de opinião e usarão os mesmos métodos básicos de triagem (por exemplo, erros e inconsistências) que estariam usando ao avaliar o testemunho de um interlocutor confiável e competente. Considerando que os epistemólogos tipicamente enquadram a questão como uma avaliação acerca de em quais fontes de notícias (ou relatos individuais) confiar e quais rejeitar, os teóricos da argumentação focalizam a capacidade do destinatário de criticar questionamentos à autoridade desses relatórios ou dos repórteres (GELFERT, 2019, p.).

Nessa perspectiva, Gelfert (2019) aponta que a aceitação inata de relatórios, sem análise posterior, aproxima-se perigosamente da falácia de se submeter a autoridade potencialmente irrelevante. Desse modo, a confiança em autoridades epistêmicas putativas é, necessariamente, provisória. Questões centrais básicas, tais como credibilidade da fonte, sua confiabilidade, motivos, interesses, consistência e histórico, nunca devem ser inteiramente suprimidas.

O termo *falso* abarca uma variedade de significados, embora pareça ser bastante simples em uma análise mais superficial. Gelfert (2019) cita a veiculação de programas de TV satíricos, como o *The Daily Show* que, desde meados dos anos 2000, apresentava-se como uma forma de imitar o estilo e a fala dupla de políticos e corporações, satirizando notícias tradicionais e ampliando seus preconceitos, erros e deficiências, mas deixando pistas que possibilitassem ao público traçar uma linha clara entre o falso e o real.

Ao satirizar as deficiências da mídia tradicional, as *fake news* desse programa pressupõem um certo nível de alfabetização midiática/informacional por parte dos espectadores (GELFERT, 2019). Entretanto, essa concepção não é mais reservada para formatos de mídia sofisticados, que visam educar seus espectadores. Em vez disso, passou a ser associada a fontes, geralmente anônimas, “que disseminam mentiras manipulando emoções de seus consumidores e recorrendo a crenças partidárias profundas” (GELFERT, 2019, p. 93).

Ainda que tenham sido elaboradas inúmeras definições para o termo *fake news*, é necessário considerar que qualquer definição conceituada de notícia falsa ou *fake news* deve estar relacionada às variadas formas de desinformação pública e às distorções do processo de comunicação. Um risco é a disseminação massiva, descontrolada de informações imprecisas e enganosas, já que:

A desinformação se espalha nas mídias sociais sob muitos disfarces. Há rumores, fraudes, teorias da conspiração, propaganda e, é claro, notícias falsas. Independentemente da forma, as repercussões de informações imprecisas ou enganosas são gritantes e preocupantes. Confiança na segurança de vacinas infantis caiu significativamente nos últimos anos alimentada por desinformação sobre o assunto (CIAMPAGLIA, 2018, p. 3).

Para Del-Fresno-Garcia (2019), o interesse científico nesse fenômeno reside justamente no fato de que não existem precedentes na velocidade, alcance e distribuição desse tipo de notícia mediante cascatas de informação. Da mesma forma, não há “precedentes na forma e volume de produção das mesmas, nem nas consequências que provocam, ou podem provocar, de maneira planetária” (DEL-FRESNO-GARCIA, 2019, p. 2). As *fakes news* geralmente estão relacionadas com algo que é comum, sob algum aspecto, ao cotidiano dos indivíduos, “trabalhando com informações do seu ambiente físico para que seja possível armazenar um fato – ainda que falso – em seu ambiente cognitivo” (RAMOS, 2018, p. 85). Dessa forma, grande parte da credibilidade inicial dessas notícias tem origem em fatos do mundo real e, quase todas, referem-se a atores e entidades reais.

Além disso, “muitas *fake news* não são totalmente falsas, mas misturam falsidades deliberadas com verdades conhecidas como meio de ofuscação” (GELFERT, 2019, p. 100). Dessa forma, *fake news* geralmente estão relacionadas com algo que é comum, sob algum aspecto, ao cotidiano dos indivíduos, “trabalhando com informações do seu ambiente físico para que seja possível armazenar um fato – ainda que falso – em seu ambiente cognitivo (RAMOS, 2018, p. 85). O armazenamento dessas informações coloca em jogo a veracidade desse conteúdo como também na justificação pela interpretação, operando não apenas com conceitos verdadeiros, mas também com conceitos válidos com efeitos contextuais na mente do sujeito (RAMOS, 2018).

Nesse sentido, também não é possível associar notícias falsas com alegações totalmente fabricadas e sem base fatural, essa associação descaracteriza o fenômeno de maneiras importantes (GELFERT, 2019), pois grande parte da credibilidade inicial dessas notícias deriva de histórias do mundo real e quase todas as notícias falsas referem-se a atores e entidades do mundo real.

Em tempos de pós-verdade, os discursos e informações que circulam especialmente nas redes sociais, “contêm todo tipo de proposição, desde as que são possíveis de verificar como verdades, até as que são meras suposições, ou mesmo as que são comprovadamente mentirosas” (SEIXAS, 2019, p. 131). Gomes et al. (2020) apontam um fator pensado por volta do ano 350 a.C. que favorece a credibilidade das *fake news*. Referem-se à persuasão que, segundo Aristóteles, encontra-se na dependência de três variáveis: logos, pathos e ethos. Essas três variáveis são explicadas por Seixas (2019).

A instância do *ethos* refere-se ao modo como o sujeito produtor do discurso se apresenta em figura competente, sendo responsável por se colocar na condição de reduzir as distâncias que se colocam entre os diferentes indivíduos. No contexto da pós-verdade, entretanto, o ethos é o próprio criador das distâncias, já que não há interesse dos sujeitos em estabelecer aproximações com o que é divergente.

O *pathos* representa a dimensão dos receptores do discurso e suas emoções relativas a uma determinada questão. A função do pathos é de resolver os questionamentos dos receptores do discurso mediante a administração das suas emoções. Porém, o que ocorre nos discursos da pós-verdade é a existência de um pathos inflado e um ethos que não busca reduzir distâncias tanto por não dispor de condições para tal como porque não lhe interessa negociá-las.

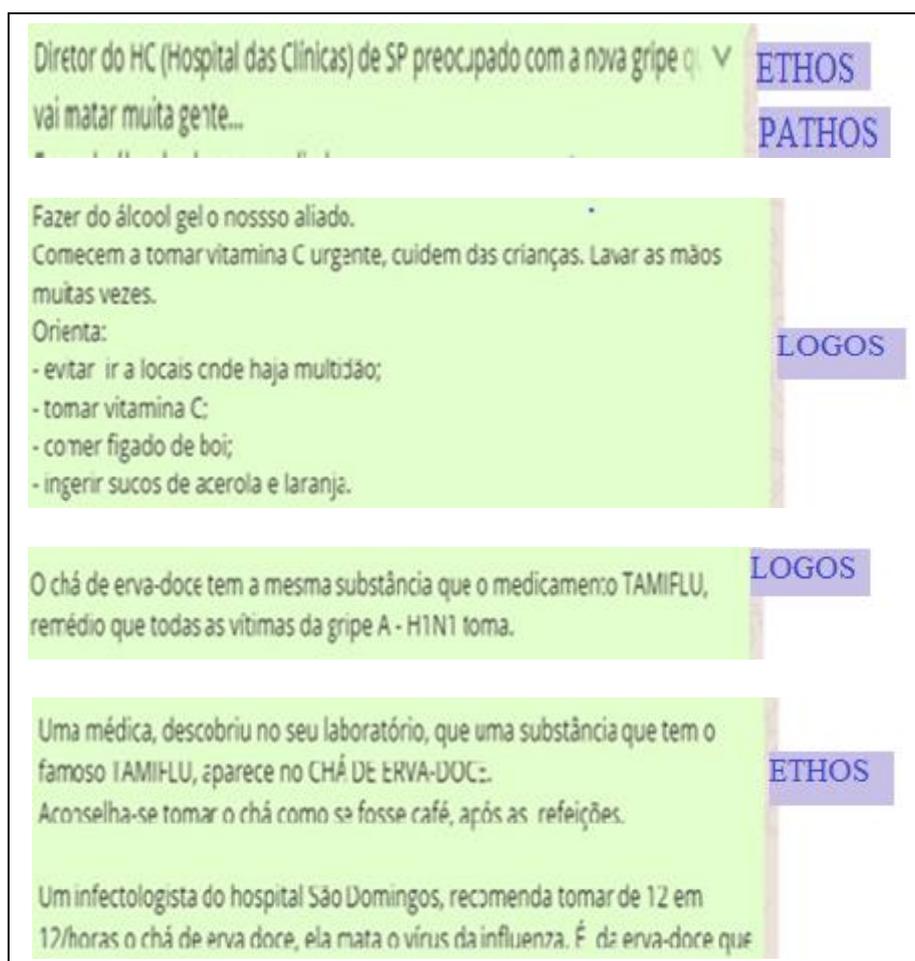
O *logos* refere-se ao modo lógico no qual o orador se expressa pelo discurso (Gomes et al, 2020). O discurso da pós-verdade, segundo Seixas (2019) apresenta três características: a aceleração, caracterizada pela avalanche de informações que dificulta a compreensão crítica dessas informações. A *retórica icônica* decorrente desse número exacerbado de informações que exige uma leitura como um todo de uma vez e gerando picos de informação e volatilidade de sua lembrança. O terceiro traço característico é a organização desses discursos em esquemas de pensamento segundo um padrão de funcionamento e consequente padrão de ações.

Na Figura 7 apresentamos um exemplo de como uma falsa notícia pode estar configurada nas variáveis indicadas por Aristóteles em que o aparente apelo à racionalidade e às emoções leva uma inverdade a ter contornos de uma provável verdade. A mensagem falsa circulou em redes sociais em 2018 e voltou a ser compartilhada recentemente.

Essa notícia utilizada como exemplo para o uso da persuasão aristotélica refere-se à gripe H3N2. Nela o *ethos* é apresentado em três figuras: o diretor do Hospital de Clínicas de São Paulo, uma médica e um infectologista. No aspecto do *logos* são apresentadas informações com viés científico, sendo algumas realmente recomendadas como meios para evitar contágio, como o uso de álcool gel e evitar locais com aglomerações de pessoas, mas outras sem comprovação – ao menos para o caso específico de prevenção dessa virose – como comer fígado de boi, tomar vitamina C ou chá de erva doce, a qual supostamente contém o princípio ativo do Tamiflu. O *pathos* se manifesta no apelo para que a notícia seja repassada a familiares e amigos, dada a sua importância.

Dessa forma, de acordo com Gomes et al. (2020, p. 4), “a notícia falsa acaba por persuadir e influenciar o maior número de pessoas. Somando-se a isso a alta velocidade de compartilhamento, as consequências podem ser das mais preocupantes” pois a desinformação acaba por induzir à adoção de comportamentos e atitudes potencialmente prejudiciais à saúde, por exemplo.

Figura 7 – Estrutura de persuasão de uma *fake news*, segundo as variáveis de Aristóteles.



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Gomes et al., 2010

Del-Fresno-Garcia (2019) destaca que diversos conceitos, como desinformação, *fake news*, fatos alternativos, pós-verdade, *deepfakes*, acabam sendo utilizados como equivalentes e que, em seu processo de extensão social, significados e sentidos se sobrepõem. Tais conceitos são classificados, pelo autor, como distúrbios de informação. Esses distúrbios “estão relacionados entre si e dependem necessariamente das tecnologias pós internet, o que tem modificado a própria natureza da comunicação interpessoal coletiva” (DEL-FRESNO-GARCIA, 2019, p. 2).

O autor considera que verdade e mentira são conceitos filosóficos, estando sujeitos a diferentes níveis de debate, tais como: ontológico, lógico, semântico, ético, epistemológico, entre outros. Nesse sentido, esses conceitos estão intimamente relacionados a uma estrita correspondência entre enunciados e fatos. Mas, quando tal correspondência não ocorre, ainda

que se sustente de forma intencional que ela existe, Del-Fresno-Garcia (2019), afirma que estamos diante de *fake news*.

Farkas e Schou (2018) argumentam que gradualmente *fake news* tornaram-se um significante flutuante, ou seja, um significante usado por projetos políticos fundamentalmente diferentes e, em muitos aspectos, profundamente opostos, como meio de construir identidades políticas, conflitos e antagonismos. Para os autores, as notícias falsas:

se tornam parte de uma luta hegemônica muito maior para definir a forma, o propósito e as modalidades da política contemporânea. Torna-se um momento chave na luta pelo poder político entre projetos hegemônicos. Desse modo, argumentamos que “notícias falsas” se tornou um conceito profundamente político usado para deslegitimar oponentes políticos e construir hegemonia (FARKAS; SCHOU, 2018, p. 300. Tradução nossa).

Nesse sentido, um significante flutuante não é simplesmente um caso de polissemia, quer dizer, um significante particular associado a vários significados independentes ao mesmo tempo. Significa que o conceito descreve “uma conjuntura histórica precisa na qual um significante específico (apresentado entre vários projetos opostos, antagônicos e hegemônicos) são usados como parte de uma batalha para impor o ponto de vista “certo” ao mundo” (FARKAS; SCHOU, 2018, p. 302. Tradução nossa).

Independente da definição que seja atribuída ao fenômeno o que, de modo geral, elas têm em comum “é a forma como as *fake news* se apropriam de uma aparência real, da forma como os *sites* são apresentados, a forma como o conteúdo é escrito e a forma como as fotografias são partilhadas” (SINTRA, 2019, p. 11), constituindo uma forma deliberada de desinformação.

### **2.2.3 Fake news e desinformação: tipologias de informações falsas**

O conceito de desinformação pode ser compreendido sob diferentes aspectos, sendo associado, de modo geral pela literatura científica e grande imprensa brasileiras, ao estado de ignorância ou ausência de informação. Nesse sentido, Pinheiro e Brito (2014, p. 1), consideram que “o sujeito se encontra em uma situação de precariedade informacional devido a sua própria ignorância sobre determinado assunto”. Dessa forma, a desinformação se caracteriza pela ausência de competência informacional que possibilite o usuário localizar as informações por si mesmo, nem elaborar conclusões próprias.

De acordo com o dicionário Priberam<sup>5</sup>, a desinformação também pode ser associada: a) a ato de desinformar, suprimir informação ou minimizar sua importância, ou mesmo, modificar seu sentido; b) fornecimento de informação contrária à verdade, sendo capaz de confundir ou induzir ao erro. Para Sintra (2019), a informação desinformada apresenta um aspecto potencialmente negativo, tanto para cidadãos como para a sociedade no todo, pois favorece a descrença nos fatos. Para lidar com esse potencial negativo e de que modo está associado às *fake news* é necessário compreender o conceito de desinformação e suas diferenças (SINTRA, 2019).

Na pesquisa sobre informações falsas, a maioria dos autores utiliza uma terminologia amplamente adotada e discutida, distinguindo diferentes formas de desinformação. Tal distinção se apresenta especialmente na língua inglesa, a qual diferencia duas formas básicas: a *misinformation*, para designar uma informação falsa criada sem a intenção de causar danos e a *disinformation*, uma forma de informação enganosa deliberadamente criada para confundir ou produzir danos (FARKAS; SCHOU, 2018).

Na língua portuguesa não ocorre tal distinção, sendo o termo desinformação utilizado para ambas as formas. Por isso, optamos, neste trabalho, por utilizar a terminologia inglesa a fim de atribuir uma distinção mais precisa aos conceitos subjacentes à desinformação.

Para Fallis (2015), a desinformação pode adquirir a função de enganar as pessoas de duas formas: seja porque a fonte pretende que a informação seja enganosa, como mentiras e propaganda, ou porque a fonte se beneficia sistematicamente com o fato de a informação ser enganosa, como no caso de teorias da conspiração e alarmes falsos. Em sua análise, Fallis (2015) identifica três características da desinformação:

a) ela é informação, considerando que informação é algo que representa uma parte do mundo sob determinado aspecto, ou seja, é algo que possui conteúdo semântico – ou representacional. Nesse sentido, qualquer objeto com o qual alguém possa aprender, conta como informação. E embora alguns objetos não representem uma parte do mundo segundo algum aspecto específico, podem permitir que alguém deduza que o mundo é assim.

---

<sup>5</sup> Disponível em: [dicionario.priberam.org/desinformação](https://dicionario.priberam.org/desinformação).

b) ela é informação enganosa, isto é, provavelmente criará falsas crenças. E é, justamente esse recurso que torna a desinformação perigosa e digna de nossa preocupação em virtude de suas consequências prejudiciais ao enganar as pessoas.

c) não é informação acidentalmente enganosa, isto é, ela traz em sua gênese a intenção de enganar e é esse recurso que permite distingui-la de outras formas de informações enganosas mais inócuas, como erros honestos e sátiras excessivamente sutis.

Segundo Del-Fresno-Garcia (2019), a desinformação e *fake news* constituem desordens da informação, conteúdos produzidos intencionalmente e cuja estratégia consiste na fabricação da dúvida e falsas controvérsias com o objetivo de obter benefícios econômicos ou ideológicos.

A eclosão atual de desordens informativas, segundo Del-Fresno-Garcia, foi possível graças a diversas ramificações: a guerra contra a ciência no âmbito corporativo, a crise dos meios de comunicação pós internet, o desenvolvimento de plataformas tecnológicas que socializaram a capacidade de publicação e distribuição de conteúdo a baixo custo, a crise dos especialistas e os avanços da psicologia, para compreender as bases psicológicas, por meio de diferentes vieses cognitivos, os fatores que causaram uma mudança na forma de entender o poder no século 21.

No relatório de Desordem da Informação, do Conselho Europeu, Wardle e Derakhshshan (2017) ampliam o conceito de desinformação e notícias falsas, apresentando três noções distintas:

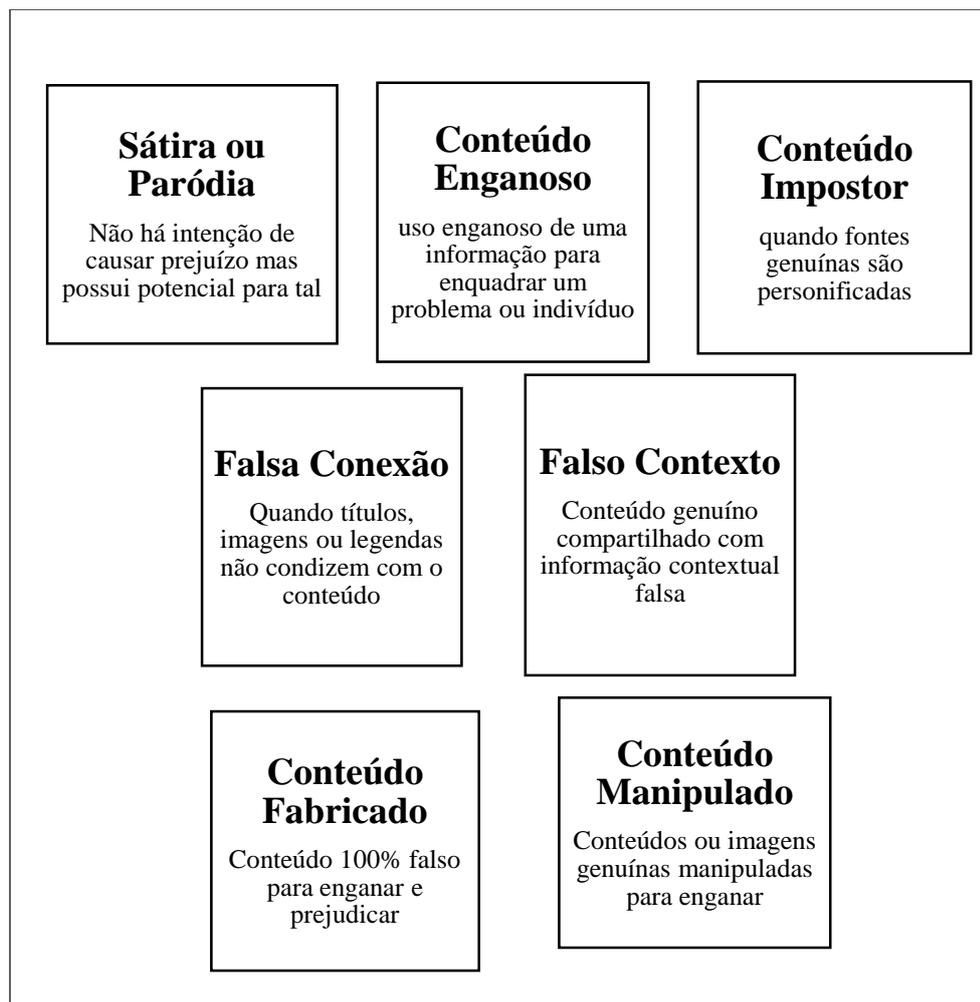
a) Disinformation, que abrange informações falsas deliberadamente criadas para prejudicar uma pessoa, grupo social, organização ou país;

b) Misinformation, informações falsas criadas sem a intenção de causar danos;

c) Malinformation, quando uma informação genuína é compartilhada para causar danos, geralmente transferindo informações projetadas para permanecer privadas na esfera pública.

A Figura 8 apresenta os sete tipos de *mis* e *disinformation* de acordo com Wardle e Derakhshshan (2017).

Figura 8 – Sete Tipos de Desinformação



Fonte: Wardle; Derakhsshan, 2017.

Na percepção de Pinheiro e Brito (2014), ainda que o conceito de desinformação tenha sido recorrente no campo da ciência da informação como na mídia em geral e, aparentemente dispensando maiores debates em virtude da conformidade do senso comum com o sentido dessa palavra, a ausência de um consenso na definição desse termo há a necessidade de se aprofundar o debate sobre esse conceito e sobre os fenômenos negativos da informação.

A sociedade da informação e a da desinformação são duas faces de uma mesma realidade em que os donos do poder são os donos dos meios de comunicação disponibilizando informação em grande escala (PINHEIRO; BRITO, 2014), muitas vezes direcionada e com a intenção proposital de enganar, mas que não suprem o indivíduo com o conhecimento necessário para sua participação ativa no processo político e tomada de decisões.

A European Association for Viewers Interests (EAVI) argumenta uma necessária diferenciação entre *mis* e *dis information*, ou seja, entre informações incorretas e aquelas baseadas em intenção deliberada de causar danos. Sugerem ainda uma classificação mais abrangente sobre as diferentes formas de desinformação, as quais são apresentadas na Figura 9.

Além de classificar o conteúdo de notícias e informações, o quadro indica o impacto e as motivações de elaboração e distribuição dessas notícias.

Uma análise do quadro remete a algumas considerações. As notícias enquadradas na categoria *propaganda* são classificadas com grau de impacto neutro. Dadas as características do mundo informacional da atualidade, acreditamos que a neutralidade seja um critério difícil de ser definido na prática, pois a existência de diferentes conteúdos e intenções nas notícias dessa categoria nem sempre produz um impacto neutro nos indivíduos.

Da mesma forma, a categoria identificada como *caça cliques* podem eventualmente gerar um impacto que não seja simplesmente baixo, como apontado no quadro da Figura 9.

Anúncios online são um fato inevitável na web moderna já que eles estão embutidos e sustentam financeiramente a maioria dos sites de conteúdo (ZENG et al.), especialmente em termos de suas implicações de privacidade ou o uso de anúncios para espalhar *malware*. No entanto, “é o conteúdo visível e voltado para o usuário desses anúncios que causa preocupação, pois há evidências significativas de que o conteúdo dos anúncios online pode ser profundamente problemático” (ZENG et al, 2020, p. 1).

Essas preocupações foram expressas principalmente sobre a publicidade nativa, ou seja, anúncios que parecem ser o conteúdo de primeira parte no site de hospedagem (como resultados de pesquisa embutidos ou artigos recomendados), mas na verdade são pagos por um anunciante. As preocupações com os anúncios nativos incluem o fato de que eles são enganosos: os usuários não são capazes de identificá-los como anúncios e podem clicar neles pensando que estão lendo outra história em um site de notícias.

Figura 9 – Classificação da desinformação, segundo a EAVI.

# PARA ALÉM DAS NOTÍCIAS FALSAS

## 10 TIPOS DE NOTÍCIAS ENGANADORAS

<b>propaganda</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>■ pode ser benéfica ou prejudicial</li> <li>■ adotada por governos, empresas e associações sem fins lucrativos para influenciar atitudes, valores e conhecimentos</li> <li>■ apela às emoções</li> </ul>	<b>tendenciosas</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>■ privilegiam factos que se enquadram na narrativa enquanto abdicam de outros</li> <li>■ ideológicas e que incluem a interpretação de factos, mas podem invocar ser imparciais</li> <li>■ linguagem emocional e passional</li> </ul>	<b>IMPACTO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ neutro</li> <li>■ baixo</li> <li>■ médio</li> <li>■ alto</li> </ul> <b>MOTIVAÇÃO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ dinheiro</li> <li>■ política/poder</li> <li>■ humor/diversão</li> <li>■ paixão</li> <li>■ (des)informar</li> </ul>
<b>caça-cliques</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>■ manchetes apelativas, sensacionalistas, concebidas para distrair</li> <li>■ frequentemente enganosos e o conteúdo pode não se refletir no título</li> <li>■ impulsiona as receitas de publicidade</li> </ul>	<b>teoria da conspiração</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>■ conteúdo não falsificável e evidências que refutem a conspiração são encarados como mais elementos que comprovam a própria conspiração</li> <li>■ rejeita os especialistas e a autoridade</li> <li>■ tenta explicar de forma simples realidades complexas como resposta ao medo ou incerteza</li> </ul>	
<b>conteúdo patrocinado</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>■ publicidade feita para parecer conteúdo editorial</li> <li>■ potencial conflito de interesses para genuínas organizações de notícias</li> <li>■ os consumidores podem não identificar o conteúdo como publicidade se não estiver claramente indicado</li> </ul>	<b>pseudociência</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>■ adepta de greenwashing, curas miraculosas, anti-vacinação e negação das alterações climáticas</li> <li>■ deturpa estudos científicos reais com alegações exageradas ou falsas</li> <li>■ contradiz frequentemente os peritos</li> </ul>	
<b>sátira e hoax (embuste)</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>■ comentário social ou humor</li> <li>■ pode embaraçar quem confunde o seu conteúdo com conteúdo verdadeiro</li> <li>■ varia largamente em qualidade e intenção de sentido e pode não ser aparente</li> </ul>	<b>desinformação</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>■ inclui uma mistura de conteúdo factual, falso ou parcialmente falso</li> <li>■ atribuições falsas, conteúdo manipulado e manchetes enganadoras</li> <li>■ a intenção pode ser informar mas o autor pode não ter consciência de que o conteúdo é falso</li> </ul>	
<b>erros</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>■ organizações noticiosas estabelecidas cometem, por vezes, erros</li> <li>■ as organizações com maior reputação publicam pedidos de desculpa</li> <li>■ os erros podem prejudicar a marca, ofender ou levar a litígios</li> </ul>	<b>fictício</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>■ conteúdo completamente fabricado dissemina-se internacionalmente para desinformar</li> <li>■ técnicas de marketing de guerrilha; bots, comentários e branding falsificado</li> <li>■ motivado pelas receitas publicitárias, influência política, ou ambos</li> </ul>	

**PARA IR MAIS ALÉM...**

<b>atribuição falsa</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ imagens, vídeo ou citações autênticas são associadas ao evento errado ou atribuídas à pessoa errada</li> </ul>	<b>enganador</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ o conteúdo não representa o que a manchete e as legendas sugerem</li> </ul>
<b>falsificação</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ websites e contas de Twitter que se fazem passar por uma personalidade ou marca conhecidas</li> </ul>	<b>conteúdo manipulado</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ o conteúdo, como estatísticas, gráficos, fotos e vídeo, é modificado ou manipulado</li> </ul>

N.B. The impact and motivation assignments are not definitive and should just be used as a guide for discussion

**eavi**  
 MEDIA LITERACY  
 for CITIZENSHIP  
 www.eavi.eu

CC BY NC

Fonte: European Association for Viewers Interests.

### 2.2.4 Fake news e mídias

Sintra (2019, p. 4) afirma que “a informação gera conhecimento, ajuda o cidadão a construir uma opinião sobre determinado assunto e aprimora o debate público”. Entretanto, a autora questiona sobre quantas informações falsas são publicadas nas redes sociais ou em plataformas digitais, capazes de deformar aquele debate e inquinare a formação da opinião.

As tecnologias atuais, com suas múltiplas infraestruturas para carregamento, comentários, curtidas e compartilhamentos tornaram-se um ambiente especialmente propício para a manipulação e abuso, algo que possivelmente ameaça qualquer senso de verdade compartilhada (BRONSTEIN et al., 2019).

A internet modificou a dinâmica da transmissão de informações (BESSI et al., 2015) e favoreceu uma maximização da comunicação e, por meio das redes sociais, a criatividade comunicativa humana expandiu-se e encontrou terreno fértil para seu desenvolvimento (LEITE; MATOS, 2017). Nesse cenário, quando fatos relacionados a questões sociais importantes, são acrescidos de meias verdades e inverdades, geram misturas informacionais, de tal modo que o papel das correções na difusão e formação de crenças tendenciosas não é eficaz (BESSI et al., 2015).

A falta de atenção ao lidar com a informação, quer seja na sua criação/produção, quer na sua partilha e consumo, gera consequências desastrosas, quer para o simples ato de informar, quer para o desenvolvimento do conhecimento (SINTRA, 2019).

Fiegenbaum (2019), enfatiza a quebra da horizontalidade da comunicação que, após o advento das novas formas de conexão entre as pessoas, deixou de ser unidirecional – ou seja, de um produtor para muitos receptores. Isso significa que “cada ator individual pode realizar, a qualquer tempo, conexões infinitas com múltiplos pontos descentralizados, enquanto a informação está permanentemente acessível a qualquer um e a qualquer minuto a espera de ser recolocada em circulação (FIEGENBAUM, 2019, p. 2).

Dessa forma, leitores de notícias podem se tornar propagadores de notícias. Portanto, há abundância de informações porque os leitores também pode ser fontes ou divulgadores de informações (MANALU et al., 2019). Nesse cenário, Fiegenbaum (2019, p. 2) considera que “nem o estudo da audiência em si mesma nem a análise dos meios de comunicação explicam de modo satisfatório o fenômeno da circulação de notícias falsas nas redes sociais” pois:

Os valores não são mais constituídos na mediação institucional, mas a partir das próprias interações dos atores com os dispositivos e com outros atores. As instituições e meios são ambientes do sistema de interação operado pelos dispositivos, e seus valores são tomados apenas enquanto informação que faz sentido ao ator individual, mesmo que falsa ou descolada da realidade (FIEGENBAUM, 2019, p.5).

A verdade é que “uma história falsa parece bonita demais para ser falsa e é precisamente por ser feita para parecer verdadeira que é aceite e partilhada. É a notícia que o cidadão quer ler e ouvir” (Botei, 2017, p. 138).

A proliferação de notícias falsas ou fabricadas não pode ser separada da complexa transformação do ecossistema de informação. É possível acreditar que parte dessa proliferação foi conduzida pelo uso de tecnologia da informação e da internet na produção, distribuição e consumo de notícias. As práticas de mudança de produção de mídia por agências de notícias como também as práticas de mudança no consumo de mídia por leitores ou usuários de mídia abriu espaço na produção e distribuição de informação não verificável (MANALU et al., 2019).

Essas mudanças podem, muitas vezes, produzir uma condição em que “indivíduos que possuem pouco ou nenhum conhecimento sobre um assunto acreditam saber mais que outras pessoas possuidoras de conhecimento técnico científico” (COSTA, 2019, p. 2). Essa condição recebe o nome de Efeito Dunning-Krueger, ou ainda, de Efeito da Superioridade Ilusória, pois muitas vezes a ignorância pode gerar uma confiança semelhante à produzida pelo conhecimento, favorecendo o surgimento dessa ilusão de superioridade. Assim, “indivíduos com ideias preconcebidas, intuições, vieses e pressentimentos constroem versões distorcidas da realidade e se agarram à ilusão de que são detentores de conhecimento confiável” (LOPES, 2017, p. 3). O autor argumenta que:

O mesmo efeito fará com que pessoas igualmente incompetentes se parabenizem e se apoiem, pois não conseguem detectar suas insuficiências. Por isso, muitos ambientes de discussão efervescente são nada mais que arenas da ignorância, que afugentam as pessoas mais habilitadas a iluminar o debate (LOPES, 2017, p. 3).

Por outro lado, os processos de mediação nas redes sociais se complexificam, segundo Fiegenbaum (2019, p. 5), e “dispositivos interacionais se autonomizam em relação às instituições e aos meios e realizam por sua conta as mediações entre-atores”. Portanto:

É nesse panorama que importa observar o fenômeno das fake news para ultrapassar a não menos importante questão da falsidade da informação que circula nas redes sociais e observá-lo nos seus limites de sentido para uma sociedade que, em produção e reconhecimento, vem perdendo a capacidade de comunicar (FIEGENBAUM, 2019, p. 5).

Hopf et al. (2019) enfatizam a necessidade de mais esforços para aumentar a responsabilidade assumida pelos serviços de mídia social em relação ao conteúdo que permitem o compartilhamento *online*. Para os autores:

A questão fundamental de saber se as mídias sociais devem ser consideradas como 'plataformas' que não são responsáveis pelo conteúdo (como as mídias sociais mantêm) ou como 'editores' que podem, como editoras impressas tradicionais, ser responsabilizadas pelo conteúdo que disseminam (como alguns críticos da posição atual propõem), com muitas ramificações legais, regulatórias, financeiras, éticas e operacionais, permanece em disputa (HOPF et al., 2019, p. 4)

Além disso, os resultados da autorregulação pelas mídias sociais até o momento e as falhas amplamente divulgadas em áreas como política, racismo e saúde sinalizam uma maior regulamentação pelas mídias sociais. As iniciativas necessárias incluem esforços para aumentar a velocidade e o escopo das medidas para remover materiais ofensivos e prejudiciais e para desenvolver algoritmos para detectar e excluir fontes fraudulentas (HOPF et al., 2019).

Segundo Branco (2017), nunca se discutiu tanto responsabilidade de uso da internet quanto agora, na busca pela conscientização de que é importante verificar informações antes de compartilhá-las. Dessa forma, podemos considerar que:

É quase sempre por meio da educação e do uso responsável da tecnologia que logramos sair de um lugar para chegar a outro, melhor. Trata-se de um caminho longo, demorado e que demanda esclarecimento incessante e esforço coletivo em repudiar notícias falsas e estimular a busca por fontes alternativas e seguras de informação. Talvez sejam as fake news o fio de Ariadne que vai nos ajudar a sair do labirinto em que nos encontramos. Ou, neste caso, da bolha (BRANCO, 2017, p. 61).

Na visão de Branco (2017) é imprescindível investir em educação para que os estudantes aprendam a distinguir com mais clareza informações falsas compartilhadas na internet. Escolas e universidades precisam tomar para si a responsabilidade de discutir o tema com seus alunos pois “só existe um caminho mais seguro para se escapar das fake news e de seus efeitos perversos: alfabetização digital (media literacy) ” (BRANCO, 2017, p. 61). Além disso, a capacidade “da geração mais jovem para obter informações ilimitadas na atual era da internet nem sempre é seguida por sua capacidade de avaliar a qualidade da informação” (MANALU et al., 2019, p. 6).

Pivaro et al (2019), consideram, por exemplo, que teorias como a da terra plana e o movimento anti-vacina constituem exemplos de descontinuidade entre a aprendizagem na escola e a cognição fora dela. Essa descontinuidade foi entendida, segundo Pivaro et al. (2019), como uma encapsulação da aprendizagem escolar, ou seja, uma situação em que os conteúdos escolares são tratados em contextos isolados do que ocorre fora da escola. Isso dificulta a percepção por parte dos estudantes de que o que se aprende na escola pode ser aplicado ao que é visto no mundo fora dela. Desse modo:

A encapsulação faz com que os alunos não notem que os conhecimentos apresentados em sala de aula são um recorte de uma generalização maior. Com isso, há o que se parece uma divisão entre os “conhecimentos escolares”, que são usados apenas no ambiente escolar, e os “conhecimentos de mundo”, conhecimentos esses usados para refletir sobre e resolver problemas fora do ambiente escolar (PIVARO et al, 2019, p. 103).

Essa percepção está em consonância com a afirmação de que o acesso e a participação na sociedade em rede em que vivemos “certamente depende do grau de literacia dos cidadãos, tendo em mente um novo conceito de literacia em competências digitais e das novas mídias” (Pérez-Escoda et al., 2016, p. 96).

### 2.3 EDUCAÇÃO EM TEMPOS DE PÓS-VERDADE: A IMPORTÂNCIA DAS LITERACIAS NO COMBATE À DESINFORMAÇÃO

Os Avanços tecnológicos que impulsionaram – e continuam impulsionando – o campo da informática e da telemática carregam em seu bojo cargas de ambiguidade inerentes a “todo processo tecnológico, e que tanto podem servir para humanizar como para desumanizar o homem que o protagoniza e a sociedade que o incuba” (TAPIAS, 2006, p. 20).

A despeito de tudo o que as tecnologias informáticas oferecem de positivo, diversas questões, como os abusos de poder das grandes empresas de informática, as mudanças introduzidas na vida cotidiana decorrentes de avanços tecnológicos muito rápidos, a proteção de dados, ou ainda sobre a segurança dos intercâmbios que realizamos através da *web*, “são questões que parecem assumir cada vez mais força, em lugar de serem atendidas com respostas irrefutáveis” (TAPIAS, 2006, p. 18).

Segundo a UNESCO (2021), a quantidade de dados diariamente produzidos e acessíveis são tantos que muitas pessoas enfrentam sobrecarga de conteúdo, já que a alimentação desses dados é constante. Essa sobrecarga gera dificuldade no discernimento entre o que é real, o que é falso e o que incerto. E não existe equilíbrio entre a quantidade de informação e o uso real informado dela pelas pessoas. De acordo com esse documento:

Nem todo conteúdo é informação, muito é entretenimento ou publicidade, e proporções crescentes são de conteúdo “desinformativo” (tratado aqui como um rótulo genérico que inclui desinformação e teorias da conspiração). As pessoas lutam para distingui-los, com consequências desempoderadoras. Sem informação no sentido de conteúdo verificado ou verificável, as decisões dependem exclusivamente de emoções e/ou falsidades ou conexões falsas (UNESCO, 2021, p. 5).

O ambiente instável e de transformação constante, que necessita apostas resolutivas, também implica medidas com um caráter novo, voltadas para a educação para os *media* que aborde criticamente a complexidade do atual ecossistema mediático diferentes dimensões: sociocultural, econômica, política e tecnológica (BRITES et al., 2018). Tapias (2006) argumenta que antes de gerar conhecimento a partir da informação é imprescindível realizar a validação da informação para que possa ser considerada veraz, crível, a fim de que o receptor possa sentir-se seguro em utilizá-la com garantias suficientes.

Essa validação requer o desenvolvimento de habilidades e por um processo de aprendizagem gradual, pois envolve uma leitura crítica do mundo. Para Brites (2015), ao incrementar capacidades para leituras críticas do mundo, se tornam explícitas as relações de poder entre os *media* e os cidadãos, bem como consolidam-se formas de intervenção cívica para a mudança social (Brites et al., 2018).

A construção de uma formação cidadã requer autonomia do sujeito para elaborar seus próprios pontos de vista sobre a realidade com criticidade. Isso significa não viver de modo passivo, aceitando de maneira ingênua tudo o que é apresentado, tendo voz e fazendo-se ouvir nessa trama discursiva (GOMES et al., 2020). Nesse sentido, é fundamental que sejam oportunizadas ao cidadão competências necessárias para uma compreensão adequada do mundo e a participação ativa nos processos de tomada de decisão. Essas competências encontram-se relacionadas aos conceitos de alfabetização, letramento e literacia que, embora admitam uma gama de definições, são essenciais para o alcance da cidadania plena.

### **2.3.1. Navegar no mar de informações: possibilidades e riscos**

O termo competência surgiu no âmbito empresarial na década de 70 para designar as características que tornam o indivíduo capaz de realizar determinada tarefa real de forma eficiente (ZABALA; ARNAU, 2010). A partir de então, o termo se generalizou e alcançou o âmbito educacional, seja na identificação de competências básicas do ensino, na avaliação com base no domínio de competências, entre outras.

Segundo esses autores, busca-se definir as características e a estrutura das competências bem como de que forma estas se inter-relacionam. A conceituação do termo gerou diversas, e muitas vezes complementares definições, bem como diferentes características para as diversas competências existentes. Em um sentido amplo podemos considerar como competência “a capacidade ou a habilidade para realizar tarefas ou atuar frente a situações diversas de forma

eficaz em um determinado contexto. É necessário mobilizar atitudes, habilidades e conhecimentos ao mesmo tempo e de forma inter-relacionada” (ZABALA; ARNAU, 2010, p. 37).

Notadamente na sociedade do início deste século XXI são necessárias competências para buscar e avaliar as informações, considerando que o acesso à internet e a adesão às mídias sociais foi ampliado de modo significativo. O relatório final da Commission on Fake News and the Teaching of Critical Literacy in Schools (NATIONAL LITERACY TRUST, 2018), do Reino Unido apresentou dados obtidos na pesquisa realizada com crianças, jovens, acadêmicos, professores e empresas de mídia. Os pesquisadores enfatizam que o novo cenário da mídia digital pode ser confuso e opressor, mesmo para a consumidores de mídia adultos experientes. É ainda mais para crianças e jovens, pois:

As crianças e os jovens de hoje estão crescendo em um mundo globalizado e estão processando informações de uma variedade mais ampla de fontes do que nunca houvera antes. Muitos cresceram com o mundo online disponível como uma fonte constante e conveniente de informações, mas eles podem não necessariamente possuir o conhecimento e as habilidades necessárias para avaliar a confiabilidade do que eles encontram lá. Ao mesmo tempo, desenvolvimentos rápidos no ecossistema de notícias online, como o papel crescente da publicidade e algoritmos na determinação de feeds de notícias e resultados de pesquisa, pode ser de difícil compreensão até mesmo para notícias para consumidores adultos” (NATIONAL LITERACY TRUST, 2018, p. 6).

Dados dessa pesquisa indicam que 54% dos jovens na faixa etária dos 12 aos 15 anos utilizam mídias sociais para acessar notícias e, desses, 46 % afirmam que encontram dificuldade em estabelecer a veracidade das notícias acessadas. Além disso, cerca de 22% dos estudantes do Ensino Médio e 40% dos estudantes do Ensino Fundamental afirmavam desconhecer o termo *fake news*.

Os resultados da pesquisa com os alunos indicaram que muitas crianças não têm confiança na sua capacidade de identificar notícias falsas. Isso foi confirmado pelo fato de que a maioria das crianças teve dificuldade para identificar corretamente se uma série de seis notícias em um questionário eram reais ou falsas. Testes separados foram definidos para alunos do ensino fundamental e médio de modo a refletir os prováveis quadros de referência dentro de cada faixa etária.

O questionário consistia de duas notícias falsas e quatro reais. Apenas 1,9% das crianças e jovens em geral foram capazes de identificar todas as seis notícias corretamente como reais ou falsas, sendo 3,1% dos alunos do ensino fundamental e 0,6% dos alunos do ensino médio,

contrariando a expectativa de alunos de faixas etárias maiores teriam mais habilidade para essa identificação.

No Brasil, dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio<sup>6</sup> (PNAD) (IBGE, 2019) referentes ao 4º trimestre de 2018, indicam que aproximadamente 79% da população brasileira, com dez anos ou mais, utilizou a *web* nesse período. A conexão com a rede pode induzir a visões otimistas, por meio de uma relação direta e marcada por uma percepção otimista dessa utilização.

De acordo com Silva e Cardoso (2020, p. 3), duas visões são possíveis sob esse enfoque, “que esses usuários pertencentes ao ambiente digital, estão familiarizados com os recursos e ferramentas disponíveis... [e que] eles têm domínio no uso das informações produzidas nesses ambientes”. Entretanto:

o que se percebe é uma realidade diferente, onde nem sempre aquele usuário que detém o conhecimento dos recursos e meios digitais detém também o domínio sobre o uso das informações produzidas por esses meios (SILVA; CARDOSO, 2020, p. 3).

A competência para o uso da informação acessada assume importância, e torna-se preocupante, especialmente ao considerarmos o grau de alfabetização da população e a relação dos indivíduos com notícias e informações falsas ou distorcidas. De acordo com dados do PNAD (IBGE, 2019), cerca de 96% dos indivíduos pesquisados receberam ou enviaram mensagens de texto, voz ou imagem por meio de aplicativos.

Considerando que a taxa de analfabetismo ainda é alta (IBGE, 2019)<sup>7</sup>, afetando mais de onze milhões de brasileiros – e não computados nesse dado os analfabetos funcionais e associada à baixa escolaridade de parte considerável da população, a capacidade de compreensão crítica das informações torna-se um problema que não pode ser negligenciado.

Os dados mostram que, apesar de o número médio de anos de estudo ter aumentado no período considerado, ocorrem diferenças significativas nas diferentes regiões do país, bem como nas questões referentes a gênero e raça. E a taxa de escolarização decai consideravelmente

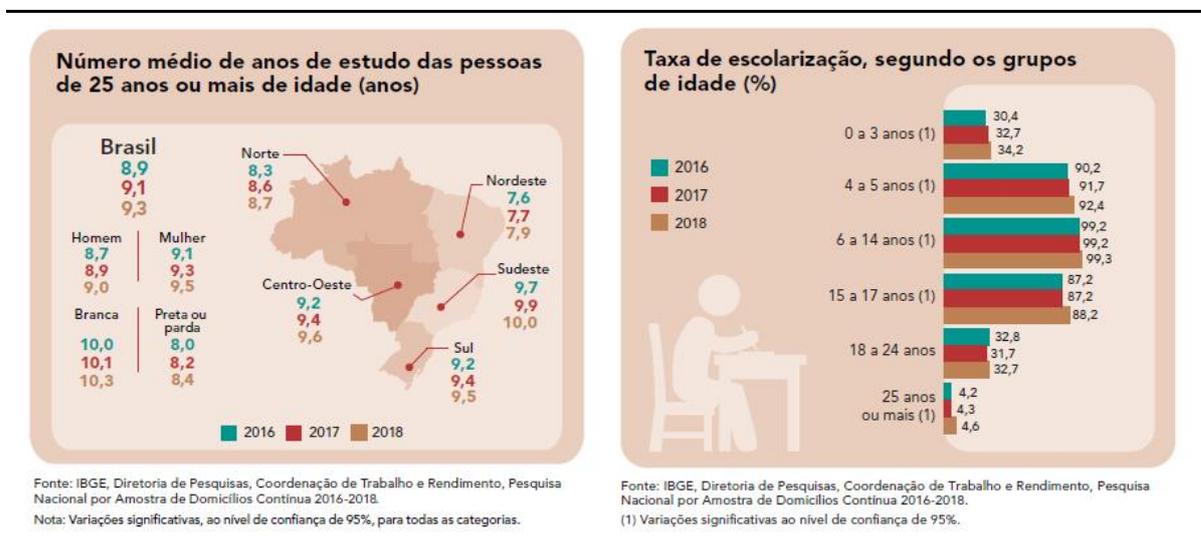
---

<sup>6</sup> Disponível em: [https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101794\\_informativo.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101794_informativo.pdf)

<sup>7</sup> Disponível em: [https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101736\\_informativo.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101736_informativo.pdf)

na faixa etária acima de 25 anos. A Figura 10 apresenta dados sobre tempo médio de estudo e taxa de escolarização de pessoas com 25 anos ou mais.

Figura 10 – Número médio de anos de estudo e taxa de escolarização.



Fonte: IBGE, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua 2016 – 2018.

Em suas recomendações, a International Federation of Library Associations and Institutions (IFLA, 2011) considera que a sobrevivência, evolução, tomada de decisão e resolução de problemas em cada faceta da vida pessoal, social, educacional e profissional, tanto os indivíduos como as comunidades e nações necessitam de informação. Segundo o documento, essa informação acerca de si próprios e do ambiente físico e social no qual a pessoa está inserida ocorre por meio de três vias: observação e experimentação, conversação com outras pessoas, e consulta a instituições e que, para isso, é necessário que os indivíduos possuam competência para transitar nessas três vias de forma eficaz.

Essa competência mais do que em qualquer outro momento da história humana vem sendo percebida como fundamental frente à torrente de informações a que é possível ter acesso na atualidade. Mais ainda, quando, além da dificuldade em filtrar e hierarquizar esses dados, encontramos uma quantidade considerável de notícias e informações tanto falsas quanto distorcidas, geralmente com intuito de enganar e influenciar a opinião das pessoas.

A empresa de *cibersegurança* Kaspersky juntamente com a empresa de pesquisa CORPA – que compõem a campanha *Iceberg Digital* sobre segurança dos usuários da *web* –

desenvolveram um estudo<sup>8</sup> com internautas do Brasil, Chile, Argentina, Colômbia, México e Peru. A pesquisa apresentou dados preocupantes, alguns dos quais são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Dados da pesquisa sobre a relação das pessoas com notícias falsas.

<b>CATEGORIA</b>	<b>Participantes enquadrados na categoria (%)</b>
Não sabem identificar ou não têm certeza se conseguem diferenciar se uma notícia na internet é falsa ou verdadeira	70 62 (Brasil)
Desconhecem completamente o termo “fake news”	16
Classifica as <i>fake news</i> como perigosas e eventualmente danosas	72
Usa apenas as redes sociais para se informar diariamente	33
Busca informação em sites da mídia tradicional	17

Fonte: Pesquisa Kaspersky/CORPA, 2020.

Os dados obtidos, segundo Fábio Assolini, pesquisador sênior de segurança da Kaspersky, sugerem que grande parte dos latino-americanos continua confiando fielmente no que circula na web, algo que pode causar graves consequências não apenas no âmbito pessoal, mas também no profissional. Em relação às fake news, além de prejudicar uma pessoa ou instituição, estas podem também destruir reputações e gerar caos.

Por outro lado, *fake news* também são usadas por ciber criminosos para atrair usuários desatentos para links maliciosos e, assim, roubar dados pessoais e dinheiro.

A pesquisa sobre o uso da internet por crianças e adolescentes no Brasil – TIC Kids Brasil - realizada pelo Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.BR) e pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.BR) vem sendo realizada há vários anos e os dados

<sup>8</sup> Disponível em: [https://www.kaspersky.com.br/about/press-releases/2020\\_62-dos-brasileiros-nao-sabem-reconhecer-uma-noticia-falsa](https://www.kaspersky.com.br/about/press-releases/2020_62-dos-brasileiros-nao-sabem-reconhecer-uma-noticia-falsa)

obtidos e apresentados em seus relatórios anuais apontam uma tendência de crescimento no número de crianças e adolescentes entre 9 e 17 anos que são usuárias de Internet no país sendo que o telefone celular se consolidou como o dispositivo mais utilizado para o acesso à rede (NIC.BR, 2020).

De acordo com os dados verificados na pesquisa, em 2017, 85% das crianças e adolescentes de 9 a 17 anos eram usuários de Internet, o que corresponde a 24,7 milhões de usuários no Brasil.

Para acessarem a rede, 93% dessas crianças e adolescentes utilizaram o telefone celular, sendo que o uso exclusivo desse dispositivo para acessar a Internet chegou a 44% em 2017. Esse percentual indica que 11 milhões de crianças e adolescentes brasileiros usaram a Internet apenas pelo telefone celular, sendo que mais de 10 milhões pertenciam às classes C e D.

Diante disso, o Comitê sinaliza que é cada vez mais necessária a investigação sobre as atividades que os jovens executam *on-line*, bem como identificar e compreender suas habilidades digitais, de modo a avaliar os impactos – sejam os de oportunidades, sejam os de riscos – do uso da rede para o desenvolvimento de crianças e adolescentes.

O relatório destaca ainda que o fato de crianças e adolescentes serem expostos desde cedo a tecnologias de informação e comunicação não as torna menos vulneráveis a conteúdos e condutas que não estejam maduras para enfrentar. No entanto:

as evidências mostram que crianças e jovens, frequentemente os pioneiros da adoção da Internet não apenas ganham (potencialmente, pelo menos) novas oportunidades extraordinárias, mas também encontram conteúdo ou contato rotineiro que é problemático e se envolvem em comportamentos que pode ser que arriscados e potencialmente prejudiciais (BENNET; LIVINGSTONE; 2018, p. 12).

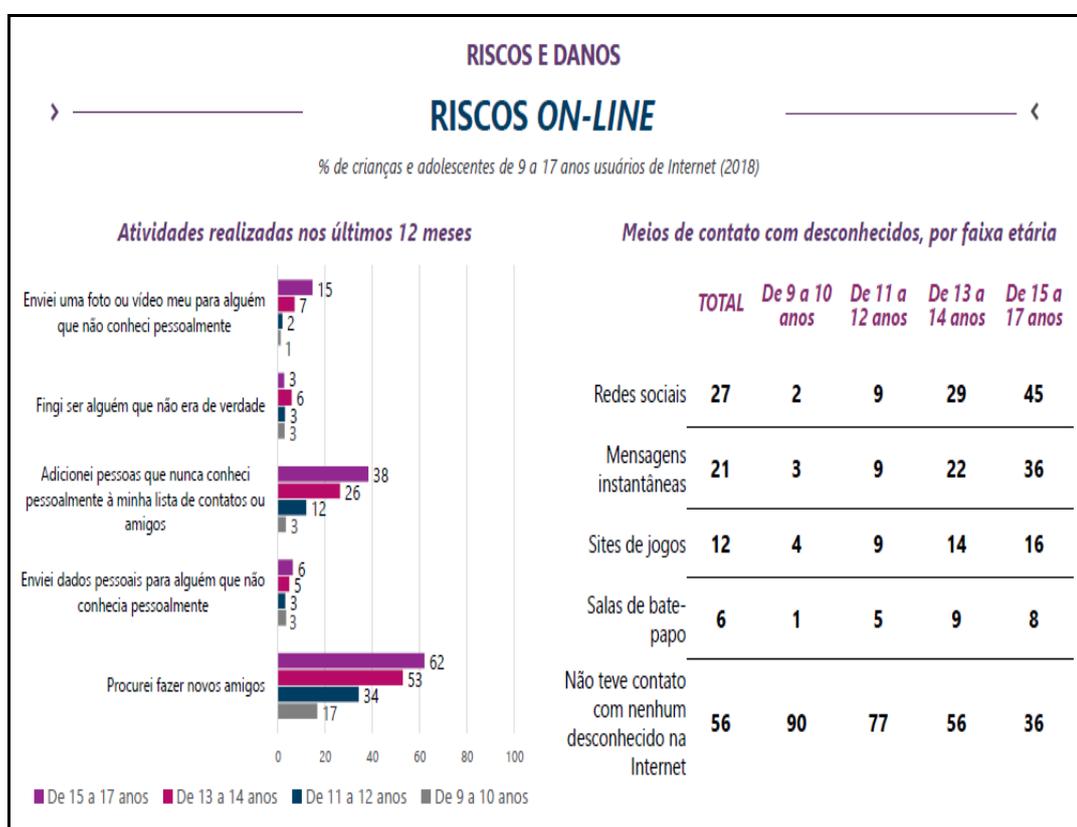
A vulnerabilidade dos usuários gerada pela desinformação no contexto da pós-verdade, pela *hiperinflação informativa* (TAPIAS, 2006) e deficiência da capacidade de ler e avaliar a precisão, confiabilidade e parcialidade das informações *online* (COIRO et al., 2015) evidencia que “ter as habilidades, estratégias e disposições para compreender e pensar criticamente sobre informações na Internet desempenhará um papel central no sucesso dos alunos na era da informação” (COIRO et al., 2015, p. 10). A pesquisa TIC KIDS enfatiza também que:

Dado esse contexto, além de investigar o uso da rede pelas crianças e adolescentes e as habilidades que eles têm desenvolvido para esse uso, também é imprescindível levantar informações acerca da mediação feita por pais, responsáveis

e educadores. Esse aspecto é fundamental, tendo em vista o papel que tais atores desempenham na mitigação dos riscos e na potencialização das oportunidades que as crianças e adolescentes podem experimentar *on-line*.

Por isso, um dos aspectos avaliados na pesquisa TIC Kids refere-se aos riscos e danos a que crianças e adolescentes possam estar sujeitos. Chama a atenção o número elevado de adolescentes da faixa etária de 15 a 17 anos que procurou fazer novos amigos, já que 38% dos respondentes dessa categoria indicaram ter adicionado pessoas que não conheciam. A Figura 11 apresenta os resultados de 2017.

Figura 11 – Atividades com potencial de riscos e danos, realizadas por crianças e jovens.



Fonte: Pesquisa TIC Kids Online Brasil, 2018.

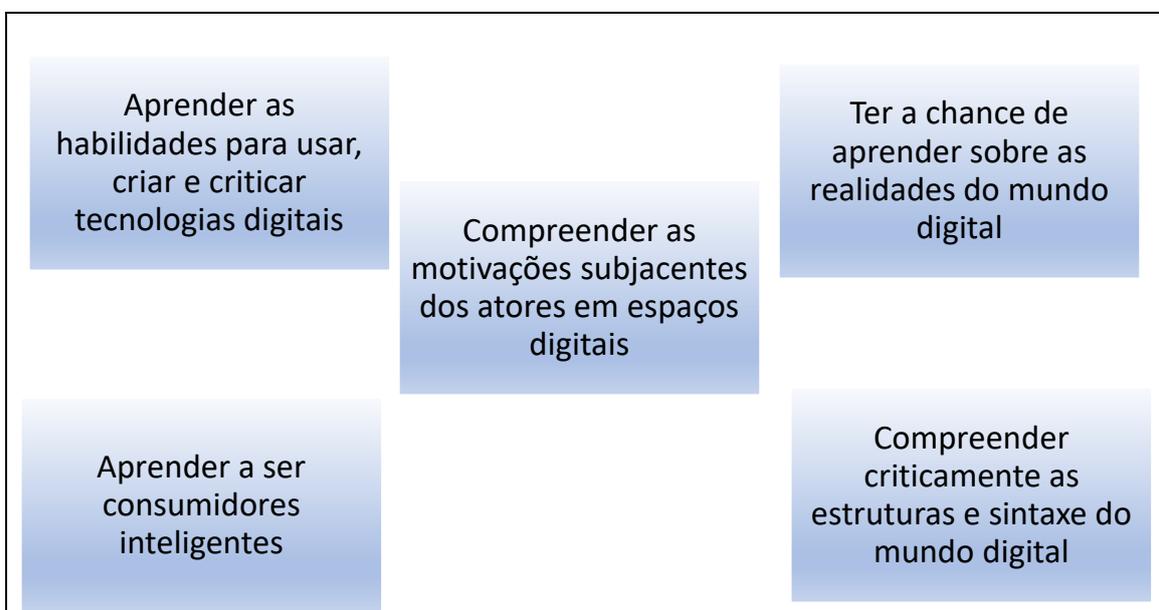
Os dados indicam que na faixa etária dos 15 aos 17 anos, os usuários são mais propensos a compartilhar arquivos e dados pessoais, adicionar e manter contato com desconhecidos, ou seja, esses riscos estão associados à exposição a conteúdo sensível ou impróprio para sua idade, contato e interação com pessoas desconhecidas online e comportamento de risco.

Os dados dessa pesquisa sugerem a necessidade e a importância de auxiliar especialmente crianças e jovens na aquisição de competências para melhor compreender a

natureza do sistema em que informações são produzidas, notadamente as informações falsas e enganosas encontra respaldo no documento 5Rights da Convenção das Nações Unidas pelos Direitos da Criança<sup>9</sup>.

De acordo com o documento, não se observam os direitos da criança no mundo digital. São considerados os direitos que protejam da exploração comercial, da violência e danos e dando-lhes privacidade. Enfatiza os direitos da infância e adolescência que favoreçam o uso crítico e equilibrado das ferramentas digitais. Alguns desses elementos sintetizamos na Figura 12.

Figura 12 – Síntese de alguns direitos apresentados no documento da Convenção das Nações Unidas pelos Direitos da Criança.



Fonte: 5Rights - ONU

Tais habilidades são importantes – e necessárias – pois a capacidade de ler e avaliar as informações “apresenta desafios que são diferentes das fontes impressas tradicionais” (COIRO et al, 2015, p. 2) já que o conteúdo das informações *online* é muito mais diversificado e impregnado de aspectos comerciais tendencioso. Por outro lado, “a arquitetura, os algoritmos e os efeitos de rede da plataforma mudaram a forma como as notícias são criadas e divulgadas (FARIAS et al., 2020, p. 73). Tais características apontam fortemente para a necessidade de

<sup>9</sup> Disponível em: <https://5rightsframework.com/5-2/>

novas técnicas e conhecimentos para o consumo de informações (COIRO et al., 2015). Isso porque:

Dispomos de muita informação, em avalanches dificilmente contornáveis, mas é pavorosa a falta de informação para selecioná-la e fazê-la frutificar. Nesse contexto, é problemático o analfabetismo funcional de muitos, mas não o é menos, dada a necessária distinção que deve ser feita entre informação e saber, a ‘in-cultura’ de tantos – a ‘cultura da incultura’ [...]. A questão, portanto, não se reduz àqueles que ficam ‘des-conectados’ das novas tecnologias, mas tampouco os ‘conectados’ estão sempre numa situação cognitivamente satisfatória, pois a ‘opulência comunicacional em que nos movemos envolve [...] o espectro de uma ‘sobreoferta’ capaz de bloquear a receptividade para a informação disponível (TAPIAS, 2006, p. 149).

Por isso, o acompanhamento de adultos sobre o que crianças e adolescentes realizam *on-line* e o estímulo ao desenvolvimento de habilidades são primordiais, conforme sugere o relatório da pesquisa TIC Kids Brasil (2019). Essa preocupação encontra-se presente também na nova Base nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018) que estabelece como uma das dez competências essenciais a utilização e compreensão das tecnologias de maneira crítica, significativa, reflexiva e ética tanto nas práticas escolares e demais atividades sociais a fim de comunicar, acessar e disseminar informações, produzindo conhecimentos, resolvendo problemas e exercendo protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva” (BRASIL, 2018, p. 9).

Além disso, outro aspecto significativo a considerar é o fato de que a mente funciona por reconhecimento de padrões, sendo aqueles já conhecidos os que possuem maior probabilidade de serem aceitos, em detrimento dos desconhecidos. Essa preferência é mais atrativa, pois “gasta-se muito menos esforço e energia mental diante da mesmidade do que diante da alteridade, uma vez que esta última nos obriga a romper hábitos e criar novos hábitos de pensamento” (SANTAELLA, 2018, p. 137).

Mudar hábitos de pensamento implica mudança nos modos de agir. Segundo a autora, essa necessidade de mudança ajuda a explicar porque evitamos novas informações que não se alinham com aquilo que acreditamos ser verdade, pois assim nos sentimos desobrigados a pensar, sentir e agir de forma diferente (SANTAELLA, 2018). Mudanças essas que muitas vezes são difíceis para indivíduos adultos aceitarem, quanto mais para jovens vivenciando os desafios da adolescência.

Nesse contexto, concordamos com Arnold (2019, p. 95) ao afirmar que “temos que abandonar a fixação no conteúdo dos currículos para fortalecer a próxima geração como

indivíduos, garantindo que eles sejam realmente capazes de dominar novas situações de maneira autodirigida e apropriada”. De acordo com esse autor, os principais teóricos da educação já reconheceram que essas preocupações estão de acordo com os conceitos da teoria educacional formal, que buscam uma explicação mais profunda de como cultivar e promover tais habilidades.

### **2.3.2 Alfabetização, letramento ou literacia?**

Os alunos não estão mais obtendo informações apenas dentro da sala de aula ou de serviços de mídia confiáveis, mas estão se voltando para sites de mídia social para aprender informações sobre o mundo. Larkin (2017) aponta estudos de grupos conceituados, como aquele conduzido pelo Stanford History Education Group, que realizou o maior estudo até hoje sobre a capacidade do adolescente de questionar informações online (WINEBURG; Mc GREW, 2017). O estudo indicou a falta de habilidade dos alunos para decifrar as informações que encontram e na compreensão de que os sites que usam têm limites de reputação.

Nos tempos mais recentes tem se tornado consenso de que a aquisição de competências e habilidades de leitura e escrita encontram-se no âmago do desenvolvimento de leitores críticos, de modo que estejam mais preparados para discernir armadilhas virtuais, como as *fake news*, por exemplo. Portanto, fica evidente a importância “de se preparar os usuários para lidar com o poder das mídias e de seus recursos” bem como para o uso de informações originadas através das mídias que permeiam o mundo” (SILVA; CARDOSO, 2020, p. 3).

Uma alternativa que parece ser factível no combate à desinformação é a oferta de mais informação com base em fatos verificáveis e de qualidade. Entretanto, essa não é uma equação de solução simples, pois as qualidades das narrativas distorcidas são construídas, cada vez mais, de forma elaborada e mimetizando notícias confiáveis. Para contornar esse obstáculo faz-se necessário o desenvolvimento de habilidades e competências que favoreçam a leitura e análise significativas e críticas do mundo que nos é apresentado.

Inúmeros autores têm discutido e estudado a questão que alguns denominam de alfabetização, outros optando por letramento e, ainda outros, de literacia. Esses conceitos “assumem diferentes significados ao longo do tempo. Eles mudam também conforme as apreciações valorativas dos sujeitos que os utilizam nos diferentes textos e discursos” (BUNZEN, 2019; CUNHA, 2017).

Segundo Cunha (2019), o maior conflito não parece ser entre a escolha da palavra *alfabetização* ou de *letramento* ou de *literacia*, mas da maneira como nas instituições oficiais e acadêmicas esses conceitos são mobilizados para indicar determinados significados. O autor, afirma que, em alguns casos, vem ocorrendo a emergência de uma perspectiva ‘reduzora’, isto é, mais restrita e técnica, mobiliada como uma capacidade básica apenas.

Dentre as diversas concepções, Soares (2004) aponta um desenvolvimento no conceito de alfabetização que, inicialmente estava relacionado apenas ao ato de saber ler e escrever mesmo que isso significasse apenas a leitura e escrita do próprio nome do indivíduo, até a incorporação do conceito de *alfabetização funcional*, ficando implícito nesse critério que, após alguns anos de aprendizagem escolar, o indivíduo terá não só aprendido a ler e escrever, mas também a fazer uso da leitura e da escrita.

A autora considera ainda que esse conceito gradativamente evolui para a ideia de letramento, que diz respeito ao domínio não só da leitura e da escrita, ou seja, a alfabetização, como também da compreensão de ser sujeito no interior das práticas sociais. Já o conceito de literacia está associado a ideias relativas às competências de processamento de informação na vida cotidiana. Assim sendo:

O Letramento refere-se ao uso da leitura e da escrita nas práticas sociais, no contexto e na experiência particular da pessoa. O cidadão letrado exercita as habilidades e competências da leitura e da escrita, utilizando instrumentos mediadores para decodificar e dar sentido às informações e na tomada de decisões. A Literacia implica o domínio e uso de competências adquiridas na leitura, na escrita (e no cálculo) e nas atividades cotidianas, ensinando e aprendendo com as interpretações extraídas das informações. Preocupa-se com o vínculo das habilidades e competências com as funções que a leitura e a escrita desempenham na capacidade de processar, perceber, interpretar e analisar. O objetivo é promover aprendizagens significantes para a formação de um sujeito cidadão (ODY; VIALI, 2013, p. 2015).

Por outro lado, os termos são adotados de modo próprio em diferentes países. Segundo Soares (2004), autores de língua espanhola preferem utilizar *alfabetização*, enquanto que nas publicações em língua inglesa e em Portugal a opção seja por *literacia*. As diferenças de escolha entre os termos, especialmente entre autores e instituições brasileiras e portuguesas pode ser compreendida pelo fato que:

No seio da mesma língua, é a portuguesa que exhibe, entre os dois países com maior influência cultural, um contraste flagrante. Enquanto em Portugal, *literacia* é utilizado pelas instituições oficiais, nas Universidades e escolas, e nos meios de comunicação, no Brasil este termo é praticamente inexistente, devido à re-emergência, nos anos 1980, do termo “letramento”, há muito caído em desuso, agora com uma intenção sociopolítica de prática libertadora. [...]. Note-se que, tanto em Portugal

como no Brasil, literacia e educação se referem a dois conceitos distintos: educação é mais geral e, sobretudo, é a via pela qual se obtém a literacia ou o letramento, podendo estas se declinar em função do domínio (informacional, financeiro, sanitário, etc.) (MORAIS; KOLINSKY, 2016, p. 145).

Neste trabalho, adotaremos preferencialmente o termo literacia para referir às habilidades consideradas essenciais em três categorias: científica, midiática e informacional, como pilares para o engajamento do indivíduo na sociedade e com condições de se posicionar frente aos desafios contemporâneos, entre eles a pós-verdade e *fake news*. Essa opção está respaldada nas três razões elencadas por Moraes e Kolinsky (2016):

Primeira razão: Enquanto *literacy*, de onde provém literacia, não nasceu com uma intenção ideológica, letramento tem uma carga ideológica e afetiva que, por mais meritória que seja, não é condizente com a objetividade de um exame intencionalmente científico e rigoroso (portanto neutro, tanto quanto é possível ser-se neutro).

A segunda razão relaciona-se com o significado da componente final das duas expressões. [...] Enquanto o sufixo -mento faz com que seja referido o ato ou efeito de letrar (palavra inexistente em português, mas isso não constituiria um óbice, além de que existe “letrar-se”), a terminação -cia evoca de preferência a “arte” (no sentido de habilidade, capacidade) e o conjunto dos processos nela envolvidos.

A última razão é pragmática. Nós temos de nos entender, todos, e não apenas no interior de um país ou só entre falantes do Português. É mais fácil entendermo-nos quando lemos ou ouvimos *literacy*, *littérature*, literacia, do que quando usamos letramento (MORAIS; KOLINSKY, 2016, p. 145).

Nos últimos anos o conceito de literacia sofreu atualizações incorporando formas de expressão e comunicação diversificadas – audiovisuais, eletrônicas, digitais (LOPES, 2011), que evidenciam a multiplicidade de dimensões das competências básicas de literacia e “traduz o dinamismo e pluralidade que caracterizam os *rich literate environments*” (LOPES, 2011, p.5).

Dessa forma, as literacias científica, digital, midiática, informacional são alguns dos campos emergentes da sociedade da informação e da era digital. Para além dessas, Pilgrin e Martinez (2013) fazem referência a novas literacias como demandas para que o indivíduo se torne totalmente alfabetizado – ou, na expressão original, *fully literate* – no mundo atual. Ou seja, que os estudantes se tornem proficientes nas tecnologias do século 21, conforme declaração da International Reading Association (IRA, 2009). Essas novas literacias são apresentadas no Quadro 5.

Quadro 5 – Resumo da Terminologia das Literacias do Século XXI.

Termo	Descrição
Literacia Informacional	Habilidade de reconhecer quando a informação é necessária e de localizar, avaliar e usar efetivamente a informação necessária.
Multiliteracias	Os múltiplos caminhos para comunicar e dar sentido, incluindo os modos audiovisuais, espaciais, comportamentais e gestuais.
Nova Literacia	O uso de novas tecnologias para obter e comunicar informações.
Literacia Digital	Habilidade de encontrar, avaliar, utilizar, compartilhar e criar conteúdo usando tecnologias de informação e a internet.
Literacia da <i>Web</i>	O conhecimento e uso de habilidades específicas necessárias para localizar, analisar e comunicar informações encontradas <i>online</i> .

Fonte: Pilgrin; Martinez, 2013.

Nos últimos 20 anos, ocorreram diversas tentativas de ampliar a noção de literacia para além de sua aplicação original ao meio da escrita. Em 1986, Margaret Meek Spencer, introduziu a noção de 'literacia emergente' ao descrever brincadeiras infantis relacionadas à mídia (BUCKINGHAM, 2007). Desde então vêm emergindo novos conceitos, englobadas em um conceito geral e mais abrangente como 'novas' ou 'múltiplas' literacias. Buckingham (2007) esclarece que extensas discussões sobre literacia visual, televisiva, cinematográfica e alfabetização informacional foram realizadas por inúmeros pesquisadores, desenvolvendo-se a partir a noção de 'multiliteracias'. O autor considera que essa profusão de 'literacias:

pode estar na moda, mas levanta algumas questões significativas. Discussões populares de "literacia econômica", "literacia emocional" e até mesmo "literacia espiritual" parecem estender a aplicação do termo ao ponto em que qualquer analogia com seu significado original [...] foi perdida. 'Literacia' passa a ser usado apenas como um vago sinônimo de 'competência', ou mesmo 'habilidade' (BUCKINGHAM, 2007, p. 43).

Belshaw (2011) é mais enfático ao fazer menção às literacias. De acordo com esse autor, definir literacia em relação às ferramentas usadas para decodificar os símbolos envolvidos pode ser uma tarefa difícil. É necessário que a literacia “não seja definida de forma tão ampla a ponto de incluir quase todas as atividades, mas não de forma igualmente tão restrita que seja quase impossivelmente prescritiva” (BELSHAW, 2011, p. 49). É necessário, também, encontrar um

equilíbrio de modo que as tecnologias usadas no passado, bem como aquelas que serão no futuro para leitura e escrita sejam incluídas nessa definição.

As definições de literacia certamente continuarão sendo modificadas e mesmo novas virão à luz dos novos contextos do desenvolvimento científico e tecnológico. Da mesma forma, as novas tecnologias continuarão a impactar a educação e a maneira como os professores lidam com as tarefas de alfabetização (PILGRIN; MARTINEZ, 2013).

### 2.3.2.1 Literacia científica

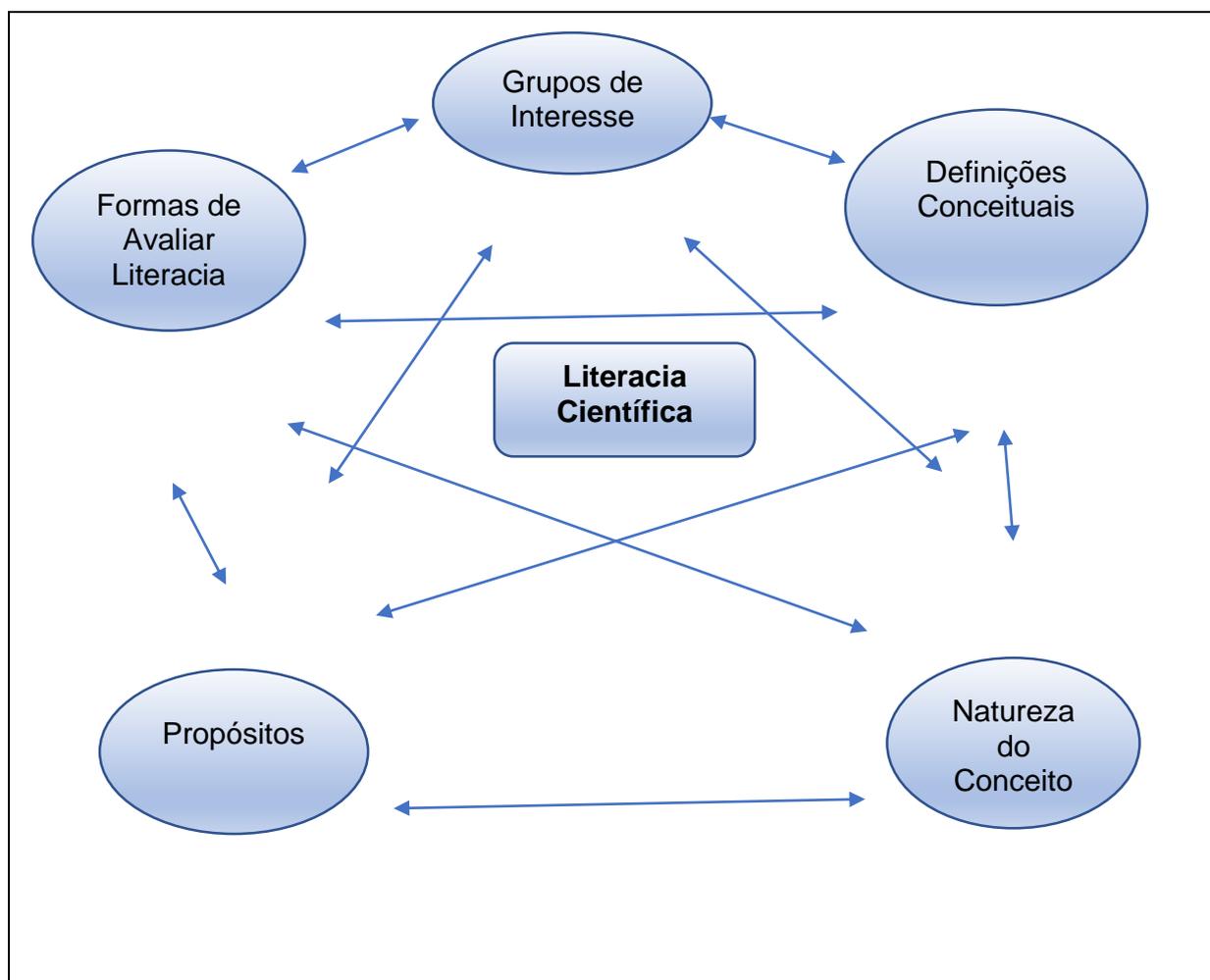
O termo *literacia científica* foi criado nos anos 50 do século passado e, provavelmente, apareceu pela primeira vez em uma obra de Paul Hurd intitulada *Scientific Literacy: Its Meaning for American Schools* (LAUGKSCH, 2000). No entanto, “o interesse e a preocupação com os elementos do conceito de alfabetização científica (ou seja, a ideia de que o público deve ter algum conhecimento de ciências), remonta pelo menos ao início deste século” (LAUGKSCH, 2000, p. 72).

Morais e Kolinsky (2016) apontam que até ao começo deste século, o significado de literacia científica estava essencialmente relacionado à compreensão que o público tem da ciência e não abrangia a produção escrita dos cientistas. Desde a sua criação formal, o conceito dessa literacia tem sido elaborado e modificado ao longo do tempo.

Laugksch (2000) admite que apesar - ou talvez por causa - da atenção que a literacia científica tem recebido ao longo dos anos, este conceito é frequentemente reconhecido como controverso.

Essa controvérsia se deve, por exemplo, ao fato de que cada fator consiste em diferentes posições ou facetas, e possivelmente combinações de diferentes facetas de cada um desses fatores individuais resultem em permutações de interpretações e percepções variadas da literacia científica, o que pode parecer que o conceito seja considerado mal definido e difuso. Para Laugksch considera que existem cinco fatores capazes de influenciar as interpretações do conceito. Esses fatores estão apresentados na Figura 13.

Figura 13 – Fatores que influem na definição de Literacia Científica.



Fonte: Laugsch, 2002.

De acordo com o diagrama proposto, cada fator consiste em diferentes posições ou facetas, e considera-se que as diferentes combinações das facetas de cada um dos cinco fatores individuais resultam em permutações de interpretações e percepções variadas da alfabetização científica. Essas diferentes interpretações resultam que o conceito parece ser mal definido e difuso e, portanto, controverso (LAUGSCH, 2002).

Segundo Rebola (2015), a literacia científica é um conceito-chave presente nas discussões e documentos curriculares de vários países, especialmente da Europa, bem como nas orientações de importantes organizações internacionais como a UNESCO e a OCDE nas últimas décadas. O autor afirma que:

Apesar do termo literacia científica já ter uma longa história desde a sua génese até à posição dominante que ostenta neste momento no contexto da educação científica, o conceito cresceu, modificou-se e complexificou-se. Na verdade, até ao

momento, não existe consenso sobre a sua definição, isto é, não existe o conceito de literacia científica, mas sim múltiplos conceitos de literacia científica (REBOLA, 2015, p. 44).

Na página da internet<sup>10</sup> da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD) encontramos a definição de literacia científica do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes - PISA 2015. No documento esse conceito está definido como:

a capacidade de se envolver com questões relacionadas à ciência e com as ideias da ciência, como um cidadão reflexivo.

Uma pessoa cientificamente letrada, portanto, está disposta a se envolver em um discurso racional sobre a ciência e tecnologia que requer as competências para:

1. Explicar os fenômenos cientificamente:
  - Reconhecer, oferecer e avaliar explicações para uma gama de fatores naturais e fenômenos tecnológicos.
2. Avaliar e desenvolver investigação científica:
  - Descrever e avaliar investigações científicas e propor formas de responder às questões cientificamente.
3. Interpretar dados e evidências cientificamente:
  - Analisar e avaliar dados, reivindicações e argumentos em uma variedade de representações e desenhar conclusões científicas adequadas. (OECD, 2015, p. 7).

Na atualidade vem se destacando a ideia de que, na abordagem da literacia científica é necessário atribuir maior significado à componente *literacia*, sob o aspecto de capacidade e atividade de leitura e escrita (MORAIS; KOLINSKY, 2016).

Shen (1975) propôs três categorias para a literacia científica, as quais ainda que não sejam excludentes entre si, diferem de acordo com o objetivo e a audiência: a) a primeira é de ordem prática e está relacionada ao conhecimento científico que pode ser mobilizado para resolver problemas básicos de saúde e alimentação; b) a literacia científica cívica compreende o conhecimento necessário para a compreensão de problemas sociais referentes à ciência e tecnologia bem como o poder de tomada de decisões nesses dois campos, com base na análise de riscos e benefícios; c) literacia científica cultural, relacionado ao desejo de conhecer a ciência sob a sua perspectiva de maior empreendimento humano.

---

<sup>10</sup> Disponível em:

<https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/Draft%20PISA%202015%20Science%20Framework%20.pdf>

Cachapuz et al. (2004), enfatizam a importância de se discutir acerca dos saberes que todo cidadão deve adquirir para tornar-se cientificamente culto. Os autores consideram que a questão é polêmica e complexa, mas que somente se vislumbra impossível se for adotada uma atitude de resignação. Consideram que para ser cientificamente culto:

implica também atitudes, valores e novas competências (em particular, abertura à mudança, ética de responsabilidade, aprender a aprender...) capazes de ajudar a formular e debater responsabilmente um ponto de vista pessoal sobre problemáticas de índole científico/tecnológica, juízos mais informados sobre o mérito de determinadas matérias e situações com implicações pessoais e/ou sociais, participação no processo democrático de tomada de decisões, uma melhor compreensão de como idéias da Ciência/Tecnologia são usadas em situações sociais, econômicas, ambientais e tecnológicas específicas (CACHAPUZ et al., 2004, p. 367).

Nesse sentido, Cachapuz (2012, p. 13) ressalta que, de acordo com a UNESCO, “a essência do conhecimento científico é a capacidade de examinar problemas de diferentes perspectivas e procurar explicações para diferentes fenômenos com um sentido de análise crítica”. A relevância dessa capacidade insere-se nas considerações de Lima e Nascimento (2019) quando questionam:

Quando os cientistas dizem que a Amazônia está sendo devastada, devemos ou não acreditar na ciência? E quando os cientistas dizem que o aquecimento global tem origem antropogênica? E quando os cientistas dizem que estamos comendo agrotóxicos demais? E quando os cientistas dizem que devemos tomar vacinas? E quando os cientistas dizem que manifestações pacíficas têm mais efeito do que violentas? (LIMA; NASCIMENTO, 2019, p. 593).

A resposta para todas essas perguntas, de acordo com o entendimento desses autores, é que “a população deve ser capaz de, ouvindo os especialistas, se posicionar criticamente para agir de maneira consciente. Para que isso possa acontecer é necessário que os cientistas estejam dispostos a dialogar com a sociedade a fim de construir pontes entre as diferentes culturas” (LIMA; NASCIMENTO, 2019, p. 593). Compreendem os autores que os cientistas precisam sair dos seus laboratórios e gabinetes e as universidades precisam se abrir para se tornar Pluriversidades.

Nesse sentido, as sociedades democráticas, a fim de sobreviverem como tais, necessitam que seus cidadãos sejam capazes de participar de forma esclarecida em decisões racionais e compreender minimamente os processos de decisões mais complexas (CACHAPUZ, 2012). Ou seja, é fundamental a aquisição de uma literacia científica para o exercício da cidadania participativa e uma aprendizagem em ciências mais significativa, considerando também os avanços tecnológicos das últimas décadas.

No âmbito da sociedade informacional é necessário considerar-se a proliferação do discurso anticientífico e de suas consequências danosas no contexto social. Teorias da conspiração, informações sem comprovação científica – especialmente na área da saúde – encontraram campo fértil para disseminação nas redes sociais e são potencialmente danosas ao bem-estar e à integridade física e emocional dos indivíduos. Nesse aspecto, as evidências sugerem que a literacia científica pode ajudar a eliminar superstições e identificar desinformação nas redes sociais (He et al., 2021, p. 3). Para esses pesquisadores, promover a literacia científica em nível de grupo é benéfico para controlar a transmissão de boatos, já que estudos recentes apontam que a alfabetização científica ajuda as pessoas a tomarem decisões adequadas.

#### 2.3.2.2 Literacia midiática

A popularização e acesso à internet que caracteriza a sociedade da informação promoveu um fluxo avassalador de informações (OTTONICAR et al., 2021) que praticamente inviabiliza a capacidade dos indivíduos de desenvolver uma distância crítica do conteúdo a que estão expostos continuamente (SILVERBLATT, 2018). Parte de ser um cidadão do século 21 é experimentar a polarização e a divisão digital manifestada em nosso mundo (ABOULKACEM et al., 2018). Na atualidade, vivemos em uma era da mídia fluida caracterizada pela velocidade com que as informações são produzidas e compartilhadas bem como pela falta de verificabilidade das informações.

Para navegar pelas informações online de maneira construtiva, as pessoas parecem precisar de uma combinação de conhecimento de conteúdo e habilidades digitais (NYGREN; GUATH, 2019). Esses autores, fazem referência a pesquisas recentes (McGREW et al., 2017, 2018; WINEBURG; McGREW, 2017), que indicam a existência de dificuldades apresentadas por pessoas de todas as idades e níveis de escolaridade, mesmo alunos e professores de elite, para entender a confiabilidade ao lidar com notícias online (NYGREN; GUATH, 2019).

Nesse aspecto, a literacia midiática fornece estratégias para a análise sistemática do conteúdo veiculado pelos canais de comunicação de massa. Além disso, promove o pensamento crítico em uma ampla gama de disciplinas, fornecendo aos indivíduos as habilidades necessárias para a sobrevivência da democracia (SILVERBLATT, 2018). Dessa forma, o acesso e a participação na sociedade em rede em que vivemos:

certamente depende do grau de literacia dos cidadãos, tendo em vista um novo conceito de literacia em novas mídias e competências digitais. Nesse sentido, a literacia midiática é entendido como um conceito holístico de literacia enriquecido pelos diversas literacias necessárias, tendo um papel de destaque no século XXI, conforme apontam autores como Buckingham (2003), Buckingham e Rodriguez (2013) ou Warlick (2008). Embora os formuladores de políticas e as instituições internacionais trabalhem constantemente por uma estrutura comum, as dimensões da literacia midiática são um conjunto de competências e indicadores em constante mudança que evoluem rapidamente junto com a transformação tecnológica e digital (PÉREZ-ESCODA et al., 2016, p. 96).

Caprino et al. (2013), consideram que a definição de literacia midiática que mais tem sido aceita e apresentada em diversos textos sobre o tema é aquela definida em uma conferência internacional da UNESCO (AUFDERHEIDE, 1992).

Segundo essa definição adotada, a literacia midiática compreende a capacidade de acessar, analisar, avaliar e comunicar mensagens em uma variedade de formas (AUFDERHEIDE, 1992).

Nessa concepção, a literacia midiática compreende as competências e habilidades essenciais para desenvolver conhecimentos, aptidões e atitudes que favoreçam o crescimento de uma consciência crítica e, conseqüentemente, de uma maior competência entre os consumidores, produtores e utilizadores das mídias.

Mc Dougall et al. (2018) alinham-se ao conceito de literacia midiática definida pela Comissão Europeia em 2007 e entendem a alfabetização midiática como a capacidade de acessar a mídia, de compreender e avaliar criticamente diferentes aspectos da mídia e dos contextos da mídia e de criar comunicações em diversos contextos.

A definição dada pela Comissão Europeia baseia-se em três elementos principais: 1) acesso à mídia e conteúdo de mídia; 2) capacidade crítica de decifrar as mensagens da mídia e consciência de como a mídia funciona; e 3) criatividade, capacidade de comunicação e produção.

Buckingham (2007) argumenta que a literacia possui uma dimensão crítica e que não se restringe às capacidades de ler e escrever. Particularmente no contexto educacional, essa noção geralmente implica uma abordagem mais reflexiva. A alfabetização, neste sentido mais amplo:

envolve análise, avaliação e reflexão crítica. Implica a aquisição de uma metalinguagem - isto é, um meio de descrever as formas e estruturas de um modo particular de comunicação, e envolve uma compreensão mais ampla dos contextos

sociais, econômicos e institucionais da comunicação e como eles afetam as pessoas (experiências e práticas (BUCKINGHAM, 2007, p. 45)

Tendo em vista que a literacia midiática é resultado de um processo de aprendizagem e de ensino em qualquer contexto – formal, informal, social, familiar - diversos elementos podem ser levados em conta, segundo Pérez Escoda et al. (2016), dada a diversidade de tópicos implicados na alfabetização midiática e de modo a posicionar o conceito de maneira adequada no contexto global.

Nesse sentido, a literacia midiática é considerada parte essencial da cidadania ativa e digital. A Figura 14 mostra uma representação visual das relações entre a literacia midiática e esses conceitos.

Figura 14 – Elementos relacionados à Literacia Midiática.

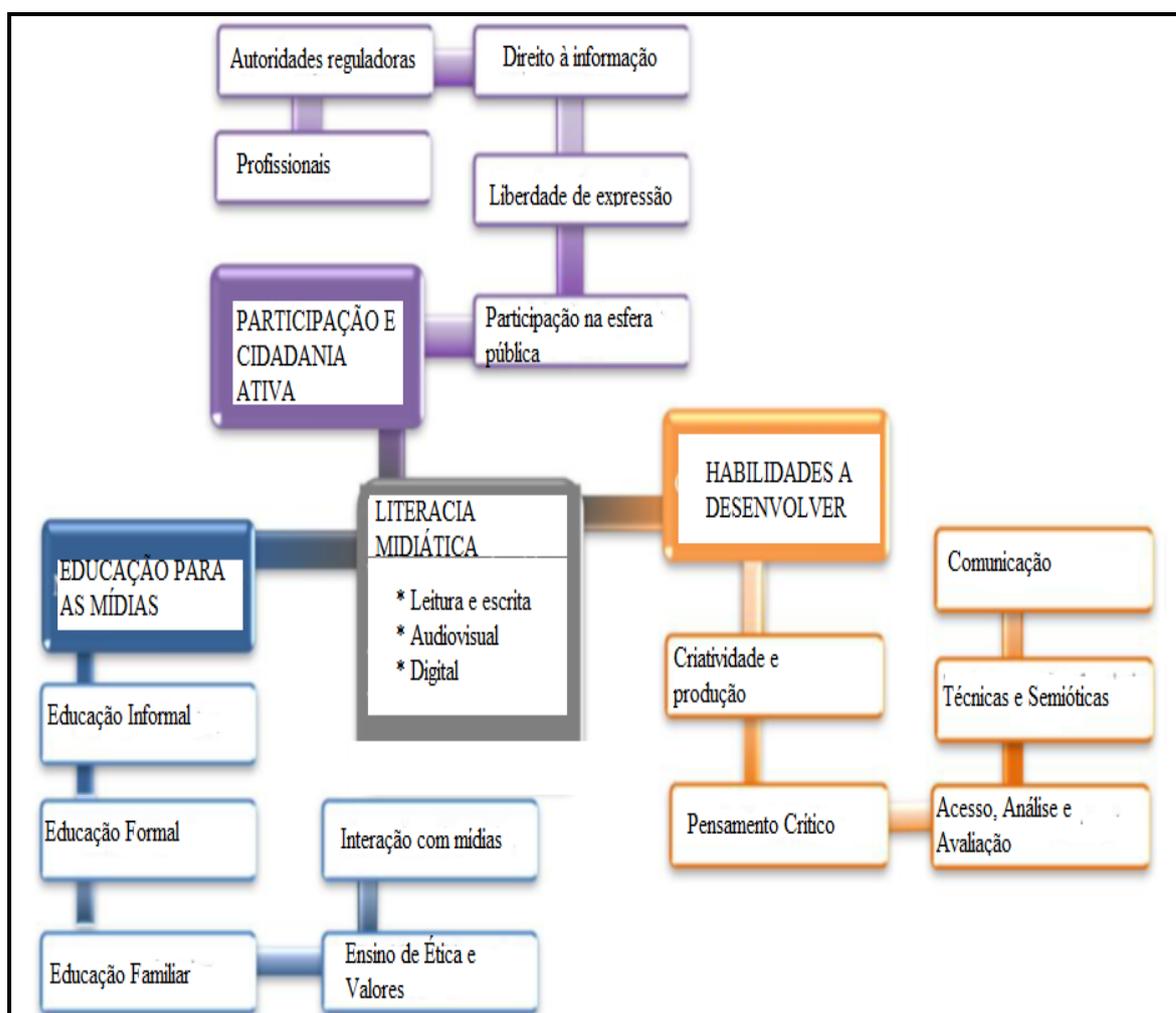


Fonte: Pérez-Escoda et al., 2016.

As relações apresentadas reforçam a distinção necessária entre uma literacia tecnológica, voltada apenas para técnicas de uso de um computador e de utilização de mecanismos de busca na internet. Conforme aponta Gurak (2001), é necessária uma literacia crítica, a qual pressupõe a capacidade de compreender e fazer julgamentos informados sobre o lugar da tecnologia na sociedade e na cultura.

Diante da necessidade de contextualizar a literacia mediática, a Comissão Europeia, no âmbito da Estratégia Europeia 2020 (PÉREZ-ESCODA et al., 2016), estabeleceu o quadro político relacionando a alfabetização midiática a diferentes elementos como um valor estratégico: a) participação e cidadania ativa; b) habilidades críticas e criativas; c) educação para a mídia. Verifica-se, na apresentação da Figura 15 que a literacia midiática pressupõe três outras literacias: leitura e escrita, audiovisual e digital.

Figura 15 – Literacias intrínsecas à Literacia Midiática.



Fonte: Pérez-Escoda et al, 2016.

A educação para a mídia pode ocorrer tanto na educação formal como na informal e familiar, por meio da interação com a mídia com o ensino de ética e valores. As habilidades críticas e criativas relacionadas com capacidade criativa e de produção, pensamento crítico, habilidades comunicativas, técnicas e semióticas além do acesso, análise e avaliação.

Em conjunto com as literacias científica e midiática, a literacia informacional é considerada fator importante para o desenvolvimento da cidadania e participação social crítica. Segundo Ottonicar et al. (2021, p. 667), “a competência em informação está relacionada à percepção, apropriação e uso da informação para tomar decisão”. Esses autores consideram que se o indivíduo se torna competente em perceber, apropriar e usar a informação, ele potencializa sua capacidade de crítica e de reflexão, que são consideradas habilidades importantes para a aprendizagem ao longo da vida. Dessa forma, esse indivíduo:

Ao se tornar um cidadão consciente, isto é, competente em informação e em uso das mídias, este saberá avaliar e discernir as fontes de informação fidedignas, a fim de que possa se engajar socialmente de maneira crítica. Diante da necessidade de se analisar grande quantidade de dados, as pessoas precisam saber explorar os recursos tecnológicos aplicados ao big data (OTTONICAR et al., 2021, p. 67).

Na Pós-Modernidade os conceitos de competência encontram-se relacionados a produtos culturais, já que possibilitam a compreensão do mundo e de seus fenômenos. Competências meramente instrumentais não são mais suficientes para dotar o indivíduo de capacidade para sentir-se inserido na sociedade (OTTONICAR et al., 2021). As competências na esfera informacional e midiática, especialmente em relação às *fake news*, se enquadram no contexto da pós-modernidade.

### 2.3.2.3 Literacia Informacional

As novas tecnologias introduziram mudanças radicais na forma de conceber a informação e as maneiras como esta é utilizada (TAPIAS, 2006). Os efeitos produzidos pela informática agregaram-se aos gerados pela televisão e potencializaram-se com os “efeitos gerados pela implantação em grande escala da telefonia móvel” (TAPIAS, 2006, p. 44). Nesse sentido é plausível considerar que:

Pela perspectiva dos processos sociais, há uma mudança cultural em curso, porque está se migrando de uma posição de espectadores – pessoas que recebem um conteúdo pronto, uniforme e padronizado de informação via TV e rádio, por exemplo para participantes – pessoas que podem procurar, avaliar e decidir como e quando aproveitar a informação disponível na internet. Assim, se por um lado há um processo de ‘libertação de intermediários’ no acesso à informação fica para o cidadão a responsabilidade por localizar, avaliar e discernir conteúdo relevante (BORGES et al., 2020, p.7).

Para o pleno exercício dessa responsabilidade é necessário que os indivíduos adquiram competências próprias a fim de que o acesso e a avaliação do uso ético da informação estejam vinculados à capacidade de compreender as funções da mídia, de avaliar como essas funções

são desempenhadas e de engajar-se racionalmente junto às mídias com vistas à autoexpressão. Essas competências são denominadas de competências informacionais, segundo GRIZZLE et al. (2016), referem-se a: a) definição e articulação de necessidades informacionais; b) localização e acesso à informação; c) organização da informação; d) uso ético da informação; e) comunicação da informação; f) uso das habilidades de tecnologias da informação e comunicação no processamento da informação.

A literacia Informacional, de acordo com Luce e Estabel (2020), é o processo contínuo de internalização de “fundamentos conceituais, atitudinais e de habilidades necessárias à compreensão e interação permanente com o universo informacional e sua dinâmica, de modo a proporcionar um aprendizado ao longo da vida” (LUCE; ESTABEL, 2020, p.4).

Considerando a importância desses dois aspectos, a UNESCO (GRIZZLE et al., 2016) opta por uma combinação das literacias midiática e informacional em um único conceito: a literacia midiática e informacional (LMI) ou MIL, na sigla em inglês para *Media and Information Literacy*, de modo que:

As políticas e as estratégias da MIL devem ser baseadas em um conceito que harmonize e inclua os vários tipos de aquisição de competências (alfabetização) existentes relacionadas que podem ser identificadas na era digital, tais como alfabetização no acesso a notícias, alfabetização televisiva, alfabetização cinematográfica, alfabetização computacional, alfabetização no uso da internet e alfabetização digital, além de outros conceitos emergentes, como alfabetização em mídias sociais (GRIZZLE et al., 2016, p.13).

Nesse documento, os autores optam por não propor uma definição da MIL considerando que, devido ao grande número de definições de literacias - informacional, midiática e outras, o que pode levar a uma confusão, e estabelecem diretrizes focadas nos principais resultados da aprendizagem ou nos principais elementos da MIL, que, compreendida como um conceito composto, abrange os conhecimentos, as habilidades e as atitudes que permitem aos cidadãos o exercício de diversas competências necessárias no campo das tecnologias de informação e comunicação. Além disso, tem se tornado consenso que as literacias científica, midiática e informacional devem fomentar o desenvolvimento de capacidades que auxiliem na compreensão e cuidado com a propagação de *fake news*.

Em sua publicação mais recente, a UNESCO (2021) enfatiza a necessidade e importância da MIL. A respeito da avaliação da informação, da mídia e da comunicação digital, o documento estabelece que:

O objetivo aqui é aumentar a capacidade de educadores e aprendizes para avaliar fontes e avaliar informações com base em funções de serviço público específicas atribuídas normativamente aos provedores de conteúdo. Educadores e alunos devem estar equipados com competências de MIL para identificar e analisar conteúdos benéficos e tendenciosos ou prejudiciais, sendo capazes de desconstruir mensagens e lidar com elas de forma crítica. Outro objetivo é equipar educadores e alunos com o conhecimento das ações que podem ser tomadas quando esses sistemas se desviam das funções esperadas (UNESCO, 2021, p. 25).

Além disso, o documento salienta que educadores e alunos devem “desenvolver capacidades para avaliar como eles interpretam o conteúdo em geral, bem como textos específicos de uma variedade de fontes” (UNESCO, 2021, p.25), bem como essas capacidades podem contribuir para melhorar ou dificultar sua aprendizagem e engajamento social.

Em um estudo, Nygren e Guat (2019) investigaram as habilidades para determinar a credibilidade das notícias digitais entre 483 adolescentes suecos. Usando uma pesquisa online com um teste de desempenho, avaliaram em que medida os adolescentes são capazes de determinar a credibilidade de diferentes fontes, avaliar o uso tendencioso de evidências e corroborar informações. Muitos entrevistados não conseguem identificar a credibilidade de notícias falsas, tendenciosas e examinadas.

Constatou-se nessa pesquisa que, embora os alunos na Suécia se considerem bons ou excelentes na pesquisa e avaliação de informações online, cerca de 88% dos estudantes, nesse teste de desempenho, teve dificuldade para separar notícias de anúncios em um jornal digital comum, por exemplo. Segundo os autores, os entrevistados que valorizam a importância de notícias confiáveis parecem ter uma mentalidade que os ajuda a determinar a credibilidade melhor do que outros entrevistados. Em contraste, os entrevistados que se autodenominam bons em pesquisar informações online e que consideram as informações online confiáveis não são muito bons em raciocínio cívico online (NYGREN; GUAT, 2019). Os autores concluem que:

Um relato especulativo das atitudes dos alunos de baixo desempenho é que isso reflete uma mentalidade de excesso de confiança e ignorância, aumentando o viés de confirmação. O fato de valorizarem o acesso a notícias críveis pode indicar que os alunos são “evitadores de notícias” que não leem ou que não buscam notícias críveis e, portanto, não conseguem diferenciar entre informações verdadeiras, tendenciosas e falsas. (NYGREN; GUAT, 2019, p.32).

Esses resultados sinalizam que a aquisição de competências para o desenvolvimento das literacias apontadas neste trabalho torna-se ainda mais significativa ao considerarmos o fenômeno das *fake news*. Ottonicar et al. (2021) lembram que a manipulação da informação não é fato recente, mas seu alastramento em larga escala torna-se preocupante e que o aprendizado

de máquina é um dos objetos de pesquisa que alguns pesquisadores vêm desenvolvendo, de modo que um software possa detectar tais notícias falsas.

Entretanto, lembram esses autores que “é fundamental que a competência em informação e midiática seja desenvolvida nas pessoas, uma vez que somente as máquinas não serão suficientes para diagnosticar o viés ideológico das fontes de informação de grande impacto nas redes sociais” (OTTONICAR et al., 2021, p. 64), já que o discernimento humano é uma capacidade que, por enquanto, as máquinas ainda não possuem.

Assim, conforme Gomes et al. (2020), os letramentos midiático e informacional são fundamentais, especialmente quando se almeja um ensino de ciências contextualizado com as expectativas e necessidades da educação contemporânea, em que o estudante seja capaz de realizar uma leitura de mundo mais consciente, ampliando sua visão de ciência e suas implicações na vida dos indivíduos. Para esses autores:

A articulação dos letramentos midiático e informacional com o letramento científico potencializa nos cidadãos uma visão mais autônoma e crítica da realidade. [...]. Tanto o letramento científico como o midiático e o informacional podem vir a despertar a capacidade de discernir os vieses contidos nos discursos veiculados na mídia, capacitando as pessoas a uma visão menos conformista sobre assuntos de interesse individual e coletivo em âmbito local e global (GOMES et al., 2020, p. 5).

Caprino et al (2013), consideram que, se existe o propósito de fomentar o letramento da geração de jovens estudantes, há que se considerar o multiletramento de modo a oferecer-lhes competências críticas sobre o entorno comunicacional e cultural, para que sejam capazes de enfrentar o desafio das novas tecnologias, pois já não basta que o estudante seja alfabetizado. É fundamental que ele tenha desenvolvidas as habilidades e competências necessárias para realizar a leitura do mundo e, diante das informações a que tem acesso, saber dar tratamento e interpretação adequados.

A educação atual pode estar agravando os problemas decorrentes da pós – verdade e das *fake news* por não fornecer aos alunos oportunidades suficientes para desenvolver competências relevantes (BARZILAI; CHINN, 2020). Esses autores argumentam que literacia midiática e pensamento crítico insuficientes nos Estados Unidos são a principal causa da ‘decadência da verdade’ nos Estados Unidos, bem como que os alunos que recebem instrução em literacia midiática são mais propensos a distinguir informações baseadas em evidências de desinformação.

Além disso, a educação em ciências ainda vigente na maioria das escolas pode não fornecer aos alunos uma compreensão boa o suficiente de como a investigação científica autêntica é conduzida, considerando toda sua complexidade (BARZILAI; CHINN, 2020). Portanto, o desenvolvimento de competências de literacias são ponto chave para a participação ativa e crítica na sociedade da informação. E considera-se que seja por meio da educação que ocorrerá o desenvolvimento dessas competências.

Essa consideração respalda-se no fato de que a partir da informação é preciso construir conhecimento e que este exige como alicerce muito mais do que a seleção, organização e estruturação do material informativo (TAPIAS, 2006), já que “nem a tecnologia configura por si a sociedade (...) nem a informação isolada gera conhecimento. Enquanto não houver uma comunicação *humana*, que só pode ocorrer como comunicação dialógica, todo o restante se mostra falso” (TAPIAS, 2006, p. 156).

#### 2.3.2.4 Literacia Matemática

Conforme aponta Azevedo (2011, p. 9), é fundamental que a escola não se abstenha de incentivar as práticas de “aprendizagem da literacia, das competências e saberes que a leitura, a escrita, a comunicação e a interação com as novas tecnologias exige”, já que para comunicar e participar globalmente requer, por parte dos alunos, o domínio de literacias múltiplas. É condição necessária, também, para o crescimento pessoal, o lazer e o trabalho do sujeito que aprende.

O acelerado desenvolvimento da tecnologia e da informação mudou radicalmente a vida e os processos de atuação humana e seus efeitos são refletidos também no processo de ensino e de aprendizagem. Na educação, espera-se que as escolas oportunizem aos alunos situações nas quais possam desenvolver as capacidades de se comunicar, colaborar, pensar criticamente e resolver problemas de forma criativa e inovadora (PRATAMA, 2020). Essa habilidade pode ser desenvolvida por meio do processo de aprendizagem da matemática, pois “habilidades de literacia precisam ser desenvolvidas por todos os alunos porque a literacia matemática tem uma grande contribuição para ajudar os alunos a resolver problemas de aplicação da matemática na vida” (PRATAMA, 2020, p. 1).

Para a OCDE (2019), a compreensão da matemática é fundamental para a preparação de um jovem para a vida na sociedade moderna. Inúmeros problemas e situações do cotidiano

requerem algum nível de compreensão, raciocínio e ferramentas matemáticas, de modo que possam ser totalmente compreendidos e tratados. “É importante compreender até que ponto os jovens que saem da escola estão adequadamente preparados para aplicar a matemática, a fim de compreender questões importantes e resolver problemas significativos” (OCDE, 2019, p. 75). Segundo Ojose (2011) e Ponte (2002), a literacia em matemática não implica conhecimento detalhado de conteúdos abstratos e fórmulas matemáticas sofisticadas complexas, mas sim num “amplo entendimento e apreciação do que a matemática é capaz de alcançar” (OJOSE, 2011, p. 89), de modo que:

enquanto que a matemática escolar é um corpo de conhecimento, progressivamente mais abstracto, que visa uma formação cultural básica e uma capacidade para compreender e lidar com conceitos e modelos usados em diversas áreas do conhecimento, a numeracia é uma competência que diz respeito ao uso de noções matemáticas relativamente pouco sofisticadas em contextos reais complexos e, muitas vezes, dinâmicos (PONTE, 2002, p.3).

Os problemas encontrados na vida diária, segundo Rizki e Priatna (2018), são cada vez mais difíceis e complicados, gerando demandas da habilidade de resolução de problemas e que não requerem apenas conhecimento do conteúdo, mas também habilidades de pensamento crítico, resolução de problemas, criatividade, inovação, comunicação, colaboração, flexibilidade, adaptabilidade, iniciativa, entre outras, bem como literacias informacional e matemática, que são dois dos componentes necessários para construir as habilidades do século 21.

Ponte (2002, p. 3) refere-se à *numeracia* e considera que “estudar matemática abstracta (nomeadamente álgebra e geometria) não leva necessariamente ao desenvolvimento da numeracia”. Para o autor, a numeracia envolve não só o uso de informação quantitativa, mas de todo o tipo de informação na forma de números, gráficos, diagramas, bem como o uso crítico dessa informação. Por isso, uma educação matemática crítica:

precisa proporcionar meios para a ocorrência de cenários, onde os alunos podem conduzir o processo de aprendizagem e serem orientados a investigarem, explorarem, formularem questões e procurarem explicações. Nesses cenários, podem ocorrer as reflexões críticas sobre as aplicações da Matemática, que faz parte da cultura tecnológica e exerce diversas funções sociais e políticas (FIGUEIREDO et al., 2020, p.4).

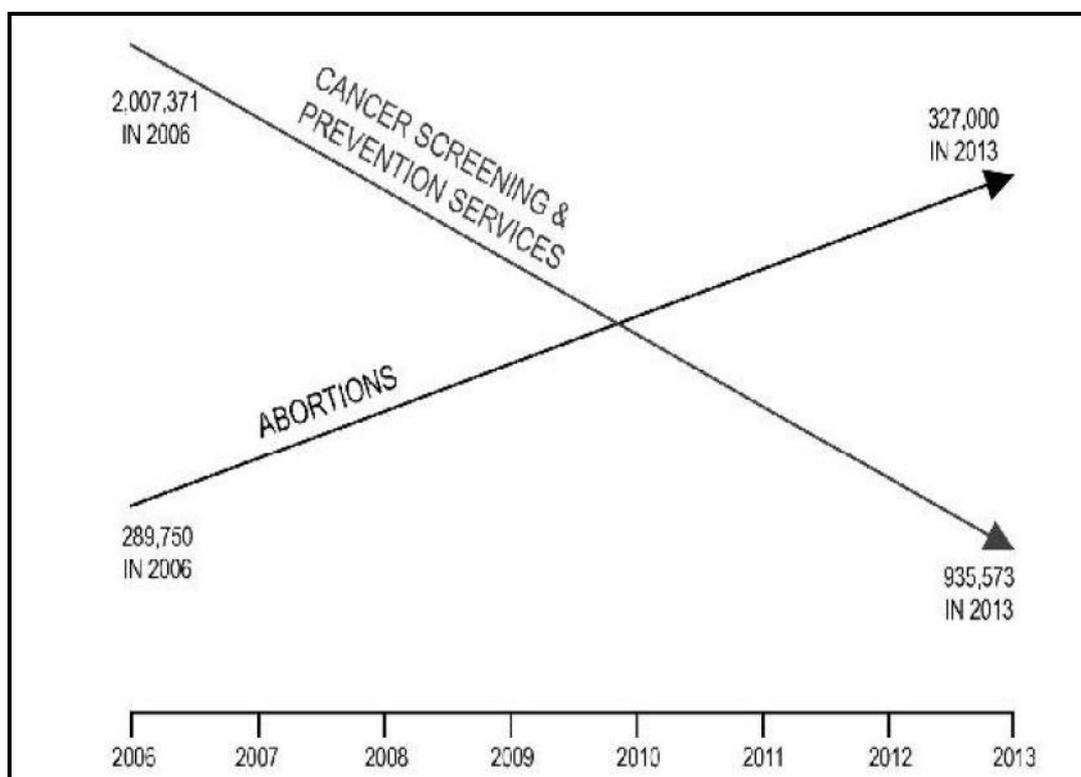
Esses princípios adquirem uma importância maior à medida que nosso mundo se torna um *cyberespaço babeliano* (AZEVEDO, 2011) onde é cada vez mais necessário saber

selecionar e avaliar a informação que é ofertada continuamente, tornando o sujeito capaz de usar de forma arguta e consciente a informação e mobilizando os conhecimentos necessários para pesquisar, compreender, interpretar e avaliar aquilo que ouve e lê (AZEVEDO, 2011).

Levitin (2017) argumenta que foram criadas nos últimos cinco anos mais informações do que em toda a história humana anterior a esse período e que, ao lado de informações que são verdadeiras, há um grande número de outras que não o são. Para o autor, a desinformação tem sido um elemento fixo da vida humana, mas o grande problema que enfrentamos hoje é que a desinformação proliferou e as mentiras podem ser transformadas em armas para produzir fins sociais e políticos contra os quais gostaríamos de estar protegidos.

Relacionando exemplos de desinformação numérica, Levitin (2017), apresenta situações que demonstram como dados estatísticos e gráficos mal elaborados – intencionalmente ou não – podem oferecer uma perspectiva distorcida e produzir conclusões erradas e favorecer decisões inadequadas. A Figura 16 apresenta um exemplo de utilização de gráfico como instrumento de desinformação.

Figura 16 – Gráfico comparativo entre serviços de triagem de prevenção e abortos realizados pela Planned Parenthood Federation of America.



Fonte: Levitin, 2017.

Nessa representação, ao usar uma escala distorcida, a informação nitidamente não fornece a dimensão correta dos dados. O incremento no número de abortos parece ser muito maior do que na realidade é, bem como também exagera no declínio comparativo com os procedimentos de prevenção ao câncer. Além disso, o autor do gráfico busca relacionar duas variáveis cuja relação é muito pouco provável no contexto em que as informações são apresentadas. Considerando que a maioria das pessoas não está atenta a essas manipulações estatísticas, nem possui predisposição para analisar em profundidade as informações, é compreensível o quanto informações matemáticas podem ser utilizadas para distorcer fatos. Além disso:

A investigação sobre o ensino e aprendizagem da Estatística e os resultados e estudos internacionais (como o TIMSS) têm evidenciado que os alunos revelam, com frequência, dificuldades e ideias incorrectas tanto no campo conceptual como em aspectos computacionais (MARTINS; PONTE, 2010, p. 11).

Nesse contexto a literacia matemática oferece uma contribuição importante para a compreensão crítica das informações, pois uma pessoa que tenha desenvolvido essas competências pode estimar, interpretar dados, resolver problemas do dia-a-dia, raciocinar em situações numéricas, gráficas e geométricas e se comunicar usando matemática (OJOSE, 2011). Portanto, as literacias são algumas das chaves “para lidar com uma sociedade em mudança. A alfabetização em matemática é tão importante quanto a proficiência em leitura e escrita” (OJOSE, 2011, p. 91).

### **2.3.3 Literacia e pensamento crítico no combate às *fake news***

O uso crescente de tecnologias de informação e comunicação, como telefones celulares, computadores e internet, exige que os jovens desenvolvam habilidades para participar efetivamente como cidadãos na era digital. Uma cidadania que possua essas habilidades, conhecidas como literacia midiática e informacional (LMI ou MIL, na sigla em língua inglesa), é relevante em todos os países, independentemente do desenvolvimento econômico.

A pesquisa International Computer and Information Literacy Study (ICILS 2013) realizado pela International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA) (FRAILLON et al., 2014) foi realizada com cerca de 60.000 alunos da 8ª série (ou equivalente) de mais de 3.300 escolas em 21 sistemas educacionais participaram do estudo. Os resultados obtidos indicam que, embora a geração conhecida como *nativos digitais* seja fluente no manejo

de recursos tecnológicos digitais, as suas habilidades de identificação de notícias e informações falsas não correspondem ao exímio manejo dos aparelhos e seus recursos.

Embora a maioria dos jovens possa usar o Google para pesquisar conteúdo na Internet, as descobertas do ICILS indicam que a maioria não possui as habilidades de análise crítica necessárias para identificar quais resultados de pesquisa os ajudarão a resolver problemas. Nem eles necessariamente têm a capacidade de identificar os sinais de um e-mail não confiável. No entanto, esses tipos de competências são característicos da MIL, que o ICILS define como a capacidade de um indivíduo de usar computadores para investigar, criar e se comunicar, a fim de participar efetivamente em casa, na escola, no local de trabalho e na sociedade” (FRAILLON, SCHULZ, e AINLEY, 2013).

Navegar nas notícias, em um cenário de mídia digital repleto de informações e atualizações frequentes, exige que os usuários da *web*, para o consumo de informações, tenham desenvolvidas habilidades críticas de literacia. Essas habilidades possibilitam colocar as informações no contexto, diferenciar fato de ficção, realizar avaliação acerca do preconceito e da distorção e reconhecer a desinformação deliberada quando a encontramos (NATIONAL LITERACY TRUST, 2018).

O relatório da Comissão das Fake News e Ensino de Literacia Crítica nas Escolas (NATIONAL LITERACY TRUST, 2018), aponta que habilidades de literacia, e habilidades críticas de literacia em particular, desempenham um papel cada vez mais importante para auxiliar a interpretar a infinidade de informações disponíveis na era digital. Considerando as profundas mudanças no cenário da mídia digital, da qual a proliferação de notícias falsas é uma parte, alterações correspondentes são necessárias em nossa definição de literacia, a fim de que seja adequada ao propósito de nos equipar com as habilidades de que precisamos para nos engajar de maneira eficaz com a democracia.

Por sua vez, as habilidades críticas de literacia devem ser recalibradas para nos ajudar a navegar no mundo digital em que vivemos. Segundo Janks (2013, p. 227), “a literacia crítica consiste em capacitar os jovens a lerem a palavra e o mundo em relação ao poder, identidade, diferença e acesso ao conhecimento, habilidades, ferramentas e recursos”. Acrescenta, ainda, que também é escrever e reescrever o mundo: é desenhar e redesenhar. A obra de Paulo Freire, de acordo com Janks, imprimiu os pressupostos da literacia crítica, pois, vinculou-a a uma política de auto empoderamento e a uma ética do cuidado.

Brisola e Doyle (2019) compreendem que a literacia crítica constitui um conjunto de competências ao longo da vida, em “uma aprendizagem constante, contempladas por um lado, pela literacia da informação, mas também salientando a importância dos contributos críticos provenientes da Teoria Crítica da Escola de Frankfurt e da Pedagogia Crítica de Paulo Freire entre outros” (BRISOLA; DOYLE, 2019, p. 282). Essa capacidade crítica caracteriza-se como sendo o elemento que possibilita diferenciar o que é disponibilizado ou ensinado (formal ou informalmente) daquilo que é criticamente apreendido e utilizado pelos indivíduos, de forma a contribuir para o seu estar no mundo, o que em última análise corresponde ao exercício da cidadania. Ou como enfatiza Janks:

Uma abordagem crítica reconhece que a linguagem nos produz como tipos específicos de sujeitos humanos e que as palavras não são inocentes, mas funcionam para nos posicionar. Da mesma forma, reconhece que nosso mundo - geográfica, ambiental, política e socialmente - não é neutro ou natural. Foi formado pela história e moldado pela humanidade. Para um exemplo gráfico, basta olhar para uma fotografia de satélite da Terra para ver um mundo sem fronteiras. Como tanto a palavra quanto o mundo incorporam a escolha humana, torna-se possível escolher de maneira diferente e efetuar mudanças. O que foi construído pode ser desconstruído e reconstruído (JANKS, 2013, p. 227).

As diferentes definições de literacia crítica, segundo o National Literacy Trust (2018) oferecem uma base para as habilidades de que crianças e jovens precisam para ser criticamente literatos. Em um nível prático, compreende-se que:

os alunos de 5 a 19 anos precisam se equipar com ferramentas e técnicas adequadas que lhes permitam discernir a verdade da manipulação retórica [...], bem como conhecimentos e técnicas que os ajudem a fazer julgamentos éticos e informados. Essas oportunidades de ouvir, criticar, analisar e compor irão melhorar suas habilidades de alfabetização crítica, alfabetização política e autoexpressão. (HOLMES-HENDERSON, 2014, p. 2).

As habilidades para a literacia crítica constituem ferramentas importantes para a compreensão dos fenômenos inerentes à era da pós-verdade e de aspectos da sociedade da informação. O documento do National Literacy Trust (2018) elenca algumas dessas habilidades, que emergiram de todas as fontes de evidência, e que incluem o pensamento crítico, o questionamento, a identificação de preconceitos, a identificação de fontes respeitáveis ou confiáveis e compreensão do contexto e das motivações por trás da produção do texto. Ou seja, literacia crítica também incentiva os alunos a refletirem e questionarem o porquê a mensagem foi enviada e de onde veio (KELLNER; SHARE, 2007).

Enquanto as campanhas de desinformação mostram apenas um lado dos fatos como verdade absoluta, o cidadão crítico buscará informações complementares para identificar outros

vieses nos discursos. Se a desinformação preenche e confunde, a literacia informacional crítica leva as pessoas a buscar a complexidade dos fatos (BRISOLA; DOYLE, 2019, p. 284).

Na visão de Kellner e Share (2005), escolas devem mudar a forma como ensinam, capacitando os alunos a desenvolverem competências para analisar e usar a mídia a fim de poder expressar suas opiniões em solidariedade crítica ao mundo ao seu redor. Na atualidade, “não é suficiente apenas compreender a mídia, os alunos precisam ser capacitados para negociar significados de forma crítica, se envolver com os problemas de deturpações e sub-representações” (KELLNER; SHARE, 2005, p. 382).

### **2.3.4 Literacias, *fake news* e educação**

A educação e o processo de ensino e de aprendizagem vêm experimentando mudanças na tentativa de acompanhar as profundas modificações sociais e culturais decorrentes do surgimento e inserção das tecnologias virtuais no dia a dia dos indivíduos. A facilidade para acessar todo tipo de informação que uma rápida pesquisa no *Google* “pode proporcionar em qualquer biblioteca no mundo com arquivos digitalizados, em jornais de grande circulação e em revistas científicas [...] cria uma nova dinâmica na relação com o conhecimento” (NASCIMENTO, 2020, p. 246). Nesse aspecto, estudantes podem se apropriar do conteúdo disponibilizado na Internet de modo aleatório, especialmente se não houver uma mediação ou provocação feita pelo professor, de modo a problematizar e questionar criticamente as fontes e a própria informação (NASCIMENTO, 2020).

Larkin (2017) enfatiza que as necessidades de os alunos serem educados e responsáveis são muito diferentes no contexto da realidade atual daquelas do início do século. Segundo esse autor, os alunos estão se engajando em diferentes modos de autoexpressão e encontrando maneiras de aprender sobre os fatos que ocorrem no mundo, por meio de sites de mídia social. Esses sites são “ótimos caminhos para descobrir-se a si mesmo e divulgar informações sobre o que está acontecendo e o que merece atenção pública” (LARKIN, 2017, p. 9). Entretanto, o autor chama a atenção para o fato de que as mídias sociais são espaços onde as notícias falsas e a desinformação têm oportunidade de crescer desenfreadamente.

Pivaro et al. (2019, p. 107) enfatizam que, “possuindo acesso a um mar de informações nas palmas das mãos, acredita-se ser de extrema importância que se estude como os cidadãos interagem com essas informações”. Além disso, diversos estudiosos têm alertado para a

necessidade de oportunizar o desenvolvimento de habilidades para literacias, especialmente a midiática, auxiliando os estudantes a analisar, avaliar, interpretar e deliberar criticamente sobre as fontes e informações *online* (BARZILAI; CHINN, 2020; PÉREZ-ESCODA et al., 2016). Nesse sentido:

As mídias e outros provedores de informação, como bibliotecas, arquivos e internet, são amplamente reconhecidos como ferramentas essenciais para auxiliar os cidadãos a tomarem decisões bem informadas. São também os meios pelos quais as sociedades aprendem sobre elas mesmas, mantêm discursos públicos e constroem um sentido de comunidade. Os canais de mídia e demais TICs podem ter um grande impacto sobre a educação continuada, e, por isso, os cidadãos precisam de um conhecimento básico sobre as funções das mídias e de outros provedores de informação e sobre como acessá-los. O propósito da alfabetização midiática e informacional é transmitir esse conhecimento aos usuários (WILSON et al., 2013, p.16).

Na atualidade, como em nenhum outro momento da nossa história, entretanto, a ameaça da desinformação está em seu ponto mais alto e isso também se aplica no campo da educação” (KENDEOU et al., 2019). Nesse aspecto, a educação desempenha um papel importante, pois se considerarmos que uma das prioridades da educação é garantir que os alunos sejam aprendizes ao longo da vida, “precisamos ter certeza de que estamos dando aos alunos as lições e estratégias adequadas na navegação por um mundo que opera suas informações principalmente por meio da Internet (LARKIN, 2017, p. 17).

Entretanto, isso não significa ser a educação a única responsável por resolver esses problemas (KENDEOU et al., 2019; FEINSTEIN; WADDINGTON, 2020). Pelo contrário, uma resposta eficaz provavelmente exigirá medidas regulatórias, sociais, tecnológicas e educacionais combinadas (BARZILAI; CHINN, 2020), pois como afirmam Feinstein e Waddington (2020), a educação por si só não oferece a solução de longo prazo para a era pós-verdade. Conforme sinaliza o relatório final da Comissão de Fake News e Ensino de Literacia Crítica nas Escolas, ligada ao National Literacy Trust:

Embora as escolas estejam bem posicionadas para ajudar as crianças a desenvolverem uma literacia crítica, elas não podem fazer isso sozinhas. Famílias, bibliotecas públicas, organizações comerciais, não comerciais e de mídia, bem como as próprias crianças e jovens, devem trabalhar juntos. Tudo o que acontece na escola ocorre dentro de um contexto mais amplo de ações regulatórias voluntárias e potenciais nas esferas da indústria e da formulação de políticas, mas ao lado disso, há uma necessidade de qualidade, recursos conduzidos por especialistas para ajudar escolas e famílias a apoiar a literacia crítica das crianças na era digital. Na verdade, uma pesquisa de 2018 para a Comissão Europeia descobriu que, a partir de uma longa lista de ações possíveis que as plataformas online poderiam adotar para resolver a propagação da desinformação, a maior proporção (71%) dos entrevistados indicou “Investimento na educação e capacitação dos usuários para uma melhor avaliação e uso da informação online” (NATIONAL LITERACY TRUST, 2018, p. 29).

A educação não pode regular as redes sociais ou impedir campanhas de desinformação estrangeiras, não pode mudar as leis para tornar as elites políticas mais responsáveis perante os cidadãos, e não pode eliminar os fatores estruturais que exacerbam a polarização política. Para esses autores, o que a educação pode fazer é “ajudar as pessoas a lidar com esta paisagem fragmentada e caótica de conhecimento contestado, na qual alguns dos antigos suportes institucionais necessitam de reparo ou substituição” (FEINSTEIN; WADDINGTON, 2020, p. 156).

Um problema subjacente às transformações aceleradas que vêm ocorrendo na sociedade da informação é apontado por Tapias (2006). Diante da necessidade de capacitar os alunos para um saber que prepare para a utilização da informação disponível de maneira cognitivamente proveitosa – e humanamente produtiva – numa realidade social mais complexa e permeada por novas tecnologias, “um projeto educacional concebido como obrigatório para todos, e mais ainda a escola pública como seu veículo, vê-se cada vez mais questionado”, pois “circulam agora novos conhecimentos vinculados, além disso, aos suportes tecnológicos pelos quais são transmitidos” (TAPIAS, 2006, p. 163). Faz sentido, portanto que:

Num mundo onde a informação e o conhecimento se acumulam e circulam através de meios tecnológicos cada vez mais sofisticados e potentes, o papel da escola deve ser definido pela sua capacidade de se preparar para o uso consciente, crítico e ativo dos aparatos, que acumulam informação e conhecimento (TEDESCO, 2000, p. 86).

Nesse contexto pós-moderno, “com o avanço da tecnologia, a organização da mentira potencializou-se na rede de computadores, a Internet” (NASCIMENTO, 2020, p. 250), estimulando a desordem informacional. A disseminação da desinformação, obviamente, também atinge a educação (KENDEOU et al., 2019), implicando “no comprometimento ético e responsável que os educadores devem possuir ao apresentar o mundo comum, história e a cultura, às crianças na sala de aula” (NASCIMENTO, 2020, p. 245).

Enquanto o mundo está sendo inundado com notícias falsas, propaganda, teorias da conspiração e teorias negacionistas, diversas pesquisas têm sido realizadas na busca por soluções. Uma ideia comum é que precisamos aprimorar nossas habilidades de pensamento crítico (WIKFORSS, 2019). Em particular, a autora sugere que é necessário o desenvolvimento do pensamento crítico nas escolas. “Precisamos fortalecer nossas defesas contra a desinformação nas mais diversas formas e isso exige aguçar nossa capacidade de avaliar

criticamente as informações que recebemos, idealmente, já nas escolas” (WIKFORSS, 2019, p. 6455).

Essa noção captura a ideia de que o pensamento crítico envolve não apenas o pensamento explícito e deliberado, mas também o pensamento sobre o pensamento, uma capacidade metacognitiva exclusiva dos humanos. Wikforss (2019) esclarece que o pensamento crítico envolve reflexão sobre os fundamentos da crença, pois o objetivo do pensamento crítico é o conhecimento e o conhecimento requer justificação. Dessa forma, uma função central do pensamento crítico é verificar se as crenças de primeira ordem de uma pessoa são baseadas em fundamentos suficientes e ajustar essas crenças de acordo

Considerando os argumentos apresentados consideramos importante saber em que medida e de que forma *fake news* podem influenciar ou interferir na concepção e na crença dos estudantes acerca da ciência e em que grau o conhecimento científico pode contribuir para a não veiculação de notícias falsas no campo da ciência. Nascimento (2020, p. 247) considera que:

O acesso, a produção e o compartilhamento de informação e conhecimento devem ser fontes para a reflexão desde cedo das crianças e os jovens. A escola, família e sociedade devem estar alertas sobre os riscos da desinformação e da mentira que se organiza em torno da educação. Porém, é na escola onde as crianças são introduzidas em um mundo comum e desenvolvem um sentimento de pertencimento a uma diversidade cultural e histórica.

Nessa perspectiva, com base no pensamento de Hanna Arendt, admite-se que:

A educação expressa o momento em que as crianças e os jovens possam compreender e pensar as experiências humanas, que as diversas gerações legaram ao mundo, e a partir desse conhecimento o renovar ou não publicamente. Dessa maneira, a responsabilidade de narrar o mundo às futuras gerações carece de cuidado na busca constante pela verdade dos fatos, acontecimentos humanos que fazem parte da história. A educação, mesmo não tendo um caráter precipuamente político, assume um lugar de resistência a todas as formas de ideologias que escusam a verdade dos fatos (NASCIMENTO, 2020, p. 255).

A disseminação de notícias falsas pode ter impactos negativos na medida em que o repasse de informações errôneas, especialmente no campo científico e da saúde, poderá induzir atitudes e posicionamentos prejudiciais, ainda mais considerando que, de modo geral, os indivíduos partilham informação nas redes sociais, onde essas notícias são rapidamente repassadas a um grande número de pessoas, sem que seus conteúdos tenham sido lidos verdadeiramente nem confirmado os fatos apresentados.

A pesquisa realizada por Vasoughi et al. (2018) analisou aproximadamente 126000 postagens no *Twitter*, entre os anos de 2006 e 2017, compartilhadas por cerca de 3 milhões de pessoas mais de 4,5 milhões de vezes. A análise da velocidade de propagação das informações indicou que as notícias falsas se difundiram significativamente mais rapidamente e com alcance maior e profundo do que as que eram verdadeiras. Foi observado que *robôs* espalharam tanto notícias falsas como verdadeiras à mesma velocidade e que, portanto, a disseminação de *fake news* era muito mais alavancada por pessoas do que por programas automatizados.

Hoje, com a onipresença da Internet, mitos – que também não deixam de ser informações falsas ou incompletas - se propagam rapidamente e se perpetuam indefinidamente: a aterrissagem do homem na Lua é mentira, as mudanças climáticas são um embuste, vacinas causam autismo, são alguns exemplos presentes em mensagens e ‘teorias’ que circulam atualmente na mídia. A educação não está imune a mitos: usamos apenas 10% da capacidade cerebral, estudantes atuais são nativos digitais e, portanto, mais experientes sobre como aprender com a tecnologia, entre vários outros mitos (SINATRA; JACOBSON, 2019).

Assim como a mentira organizada, os mitos também não são recentes. Com a mídia de massa e a internet são ‘vendidos’ na forma de desinformação, charlatanismo e *fake news* (SINATRA; JACOBSON, 2019). Às vezes, informações falsas são compartilhadas involuntariamente, mas geralmente são deliberadamente transformadas em armas ou disseminadas com intenção maliciosa ou com fins lucrativos. Sinatra e Jacobson (2019) alertam sobre a existência de mitos educacionais que, a exemplo das *fake news* são compartilhados e repassados, até mesmo pelos professores, ainda que na maioria das vezes não haja a intenção de prejudicar. Sinatra e Jacobson definem esses mitos como *conceitos zumbis*. Esse conceito pode ser definido como “um mito persistente que goza de amplo apoio popular, apesar de pouca ou nenhuma evidência empírica” (SINATRA; JACOBSON, 2019, p. 208).

Eliminar um conceito zumbi é muito difícil considerando que:

Os conceitos de zumbi perduram porque os indivíduos são motivados a fazê-los persistir. Talvez pela ressonância emocional ou pela disposição para buscar respostas simples, os indivíduos são motivados a manter vivos os conceitos. Os conceitos de zumbi persistem nos corações e mentes dos indivíduos devido ao que Sinatra e seus colegas chamam de “o truque do chapéu da mudança” (Sinatra, Kienhues, & Hofer, 2014). Ou seja, esses conceitos requerem que os indivíduos experimentem mudanças conceituais, de atitude e epistêmica. Cada tipo de mudança é difícil de conseguir por si só, mas promover a mudança em todos os três é ainda mais desafiador. Mudar as mentes e atitudes individuais ainda pode ser insuficiente para matar os conceitos de zumbi. A máquina de movimento perpétuo da

desinformação da Internet também mantém vivos os conceitos de zumbis. Existem sites dedicados a esses conceitos citando muitas “pesquisas” de origem questionável como suporte. Infelizmente, muitos programas de formação de professores ensinam esses conceitos como fatos, transmitindo-os, assim, à próxima geração de educadores (SINATRA; JACOBSON, 2019, p. 222).

Atualmente, com a proliferação de notícias falsas, desinformação transformada em arma e ampla disponibilidade de charlatanismo, vemos os conceitos de zumbis existindo tanto no espaço físico quanto digital.

Sinatra e Jacobson (2019), atribuem a persistência dos conceitos zumbis em parte por causa de seu apelo generalizado. Postulam que existem três fatores principais que contribuem para esse apelo; (a) os conceitos zumbis são informados por percepções da realidade, não pela realidade; (b) os conceitos zumbi oferecem explicações convincentes, intuitivamente atraentes e compreensíveis; e (c) os conceitos zumbis oferecem soluções simples para problemas intratáveis, isto é, complexos.

Analisando as características dos conceitos zumbi e os fatores que os tornam atrativos para a maioria das pessoas, podemos perceber semelhanças com as características e elementos atrativos presentes nas *fake news*. Leite e Matos (2017), comparam a disseminação em larga escala da desinformação através de *fake news* a uma epidemia zumbi já que, “de forma similar a uma infecção contagiosa, a desinformação se espalha rapidamente nas redes sociais, atingindo um grande número de indivíduos” (LEITE; MATOS, 2017, p. 2337). Para os autores, a ‘zumbificação da informação’ caracteriza “o processo de disseminar e consumir informação falsa ou distorcida sem perceber, devido à ausência de interpretação crítica e checagem de fontes, contribuindo para a infecção generalizada da desinformação na Web” (LEITE; MATOS, 2017, p. 2339).

Conceitos zumbis e *fake news* encontram eco em nossas experiências e nas ideias em que queremos acreditar, alinhando-se perfeitamente ao contexto da pós-verdade. E aí reside em grande parte seu apelo e sucesso em compartilhamentos sucessivos. Eles oferecem ideias intuitivas convincentes que são fáceis de compreender e fornecem explicações que prometem soluções simples para problemas complexos (SINATRA; JACOBSON, 2019). Essas características recebem um reforço adicional através da publicidade que, por meio da veiculação de anúncios, “tem poder de influência na gênese e propagação de opiniões na sociedade moderna e contemporânea” (GOMES; BROENS, 2021, p. 79). De acordo com as autoras:

Desde o início, o *marketing* procurou, mesmo que de forma intuitiva e por tentativa e erro, definir suas estratégias apoiados no assim chamado *psiquismo humano*. No início do século XX, o surgimento de estudos em psicologia e comportamento proporcionaram à área uma base empírica para suas atividades, chegando a agregar atualmente descobertas da neurociência (*neuromarketing*), análises de *big data*, entre outras (GOMES; BROENS, 2021, p. 79).

Além disso, as autoras fazem referência ao *marketing emocional* que utiliza mecanismos capazes de despertar ou mesmo orientar emoções ou estados e processos emocionais mais reativos e menos reflexivos. Dessa forma, a propaganda se oferece como um meio que supostamente oferece aquilo que as pessoas querem (GOMES; BROENS, 2021).

Conceitos zumbis, publicidade – entre outros fatores que atuam nessa perspectiva – favorecem situações em que os indivíduos sejam mais propensos a aceitar ideias e informações que parecem seguir uma narrativa lógica, que vem de uma fonte que eles percebem ser ‘confiável’, que é consistente com seus valores e crenças preexistentes, e que parece ser algo em que outras pessoas acreditam (SCHEUFELE; KRAUSE, 2019). Nesse sentido, informações científicas são algumas das que sofrem maior impacto no mundo digital pois contam com informações de interesse público e político (MONTEIRO et al, 2018).

É consenso que a ciência não produz verdades absolutas, mas ela produz o que Feinstein e Waddington (2020) definem como *pretty good knowledge* - um conhecimento muito bom. São insights poderosos, mas limitados, que nos ajudam a agir e compreender o mundo ou, em outras palavras, a ciência não conta a história fundamental de como o mundo realmente é, mas nos dá algumas ferramentas conceituais úteis para agir no mundo. Sob essa perspectiva, Pilati (2018) enfatiza a importância do conhecimento sobre a ciência como ferramenta para distinguir situações de desinformação. Para o autor, é fundamental:

se esforçar para divulgar as características de como a ciência funciona. Se tais princípios pudessem ser amplamente compreendidos pela população geral, mesmo aquela que não tem oportunidade de passar por uma formação científica, estou seguro de que muitas das crenças em sistemas pseudocientíficos seriam tratadas com maior ceticismo. As pessoas poderiam ser capazes de julgar com maior relatividade suas próprias crenças, o que é um dos motivos mais relevantes de por que a ciência é um empreendimento tão eficiente em melhorar nossa condição de vida e nos dar ferramentas úteis para responder as questões que fazemos sobre o universo (PILATI, 2018, p. 1367).

Diversas especulações falsas, já desmentidas pela ciência, voltaram a circular com roupagem de novas teorias com feições de verdade. Neste cenário, o trabalho de pesquisa científica fica desacreditado pelas *fake news* e desprestigiado pela sociedade. Conhecimentos são descartados e desprestigiados num ambiente em que todos os usuários têm voz e no qual as suas opiniões são validadas pela quantidade de ‘likes’ e de compartilhamentos (MONTEIRO et al., 2018). Agravando este problema estão “motivações psicológicas fundamentais e processos relacionados às identidades de grupos ou tribos de indivíduos que às vezes os levam a rejeitar as tentativas de correção” (TREVORS, 2019, p. 1305).

Nesse sentido, Trevors (2019) chama a atenção para um fator que ele denomina de ICR, sigla para *intentional correction resistance*, ou resistência intencional à correção, em tradução livre. Provavelmente uma das formas iniciais adotadas no combate à desinformação, notícias e mitos falsos seja o que Trevors (2019) denomina de *correção de equívoco*, ou seja, a tentativa de corrigir a informação errada pela apresentação de argumentos refutacionais. Entretanto, o autor chama a atenção para o fato de que, ironicamente, isso pode resultar no seu fortalecimento.

As correções de equívocos falham quando o raciocínio motivado por crenças e emoções, principalmente, persistem, apesar de uma tentativa de intervenção para revisá-las, isto é, buscar uma redução na reativação de um raciocínio específico. Essa redução pode ser alcançada por uma intervenção corretiva que afirma explicitamente a imprecisão de um equívoco, com ou sem elaboração do conceito correto, com o objetivo geral de eliminar a influência contínua do equívoco. Textos de refutação que identificam e refutam equívocos e explicam informações corretas são considerados uma intervenção de correção exemplar (TREVORS, 2019).

O fenômeno ICR ocorre predominantemente para questões importantes, mas controversas, em que existem muitos equívocos, como por exemplo as vacinas e, que se não forem resolvidas, podem levar a danos graves e irreversíveis (TREVORS, 2019). Para o autor, existem vários fenômenos relacionados ao ICR que requerem desambiguação. Em vários graus a semelhança entre os fenômenos é que eles refletem processos cognitivos passivos que resultam na persistência de desinformação na memória e influência no desempenho posterior. Em contraste, um desses fenômenos especificamente, o efeito do tiro pela culatra - definido como o fortalecimento irônico de uma crença original na desinformação que é objeto de uma tentativa de correção (TREVORS, 2019) - é o resultado de processos intencionais de resistência.

Trevors faz referência a uma série de experimentos realizados por Nyhan e Reifler que demonstraram o efeito de tiro pela culatra. Participantes conservadores foram apresentados a refutações de informações pessoalmente relevantes - a alegação de que o Iraque possuía armas de destruição em massa imediatamente foi refutada antes da invasão de 2003. A refutação fez com que os conservadores acreditassem mais fortemente no equívoco em comparação com seus colegas que não receberam uma refutação. Assim, em vez de ignorar as informações corretivas e manter o mesmo nível de crença nas informações falsas, as crenças factuais dos conservadores neste estudo realmente se moveram na direção oposta e se tornaram mais fortes na presença da correção.

Demonstrou-se que a eficácia das refutações depende de ideologias anteriores e são o resultado provável de um raciocínio tendencioso direcionado a um objetivo. A pesquisa meta-analítica apoiou esta hipótese, mostrando que a oportunidade de contra-argumentar correções de equívocos resulta em sua persistência após a intervenção.

Segundo Trevors (2019) evidências apontam que a resistência intencional a mensagens corretivas ou persuasivas se estende além de tópicos aparentemente políticos e que outros pesquisadores observaram efeitos semelhantes em uma ampla gama de questões, tais como mudança climática, vacinas, violência em videogame e até mesmo em tópicos incontestados como reciclagem, exposição solar deliberada e até mesmo o uso do fio dental.

No entanto, todos esses pesquisadores chegaram a uma conclusão semelhante: mensagens que tentam corrigir ou persuadir, em uma reação contrária, levam alguns indivíduos a resistir ativamente a tais mensagens e aderir mais fortemente às suas crenças iniciais. Uma semelhança entre esses estudos é que o ICR parece ter menos relação com um tópico específico de uma intervenção e mais devido à interação entre a intervenção e as características individuais.

É importante, ainda, salientar o papel de emoções e sentimentos entre as motivações que levam o indivíduo a reagir, aceitar ou negar e compartilhar ou descartar mensagens e informações. Nesse sentido, emoções têm sido descritas por diferentes teóricos em diferentes níveis de complexidade. Em sentido mais simples, elas são consideradas como expressões de sentimentos de prazer e excitação, tanto positivos como negativos, e numa abordagem mais intrincada como sendo uma família complexa e organizada em uma hierarquia significativa (HERRANDO; CONSTANTINIDES, 2021).

Para Kramer et al. (2014), estados emocionais podem ser transferidos via *contágio emocional*, que levam outros indivíduos a experimentar as mesmas emoções ainda que, geralmente, de forma inconsciente. Os autores conduziram uma pesquisa que procurou evidências experimentais de contágio emocional em larga escala por meio das redes sociais. Os resultados evidenciaram que embora os dados obtidos fornecem algumas das primeiras evidências experimentais para apoiar as alegações controversas de que as emoções podem se espalhar por uma rede, os tamanhos dos efeitos das manipulações são pequenos (tão pequenos quanto  $d = 0,001$ ). Entretanto, esses efeitos:

são importantes, uma vez que a manipulação da variável independente (presença de emoção no feed de notícias) foi mínima, enquanto a variável dependente (expressões emocionais das pessoas) é difícil de influenciar, dada a gama de experiências diárias que influenciam o humor. Mais importante, dada a enorme escala de redes sociais como o Facebook, mesmo pequenos efeitos podem ter grandes consequências agregadas. Por exemplo, a conexão bem documentada entre emoções e bem-estar físico sugere a importância dessas descobertas para saúde pública. As mensagens online influenciam nossa experiência de emoções, o que pode afetar uma variedade de comportamentos offline. E, afinal, um tamanho de efeito de  $d = 0,001$  na escala do Facebook não é desprezível: no início de 2013, isso corresponderia a centenas de milhares de expressões de emoção em atualizações de status por dia (KRAMER et al., 2014, p. 8790).

Liu et al. (2021) estabelecem uma distinção entre duas categorias de modelos de contágio emocional: no espaço físico e no cyberspaço, este último focado na transmissão de informações entre usuários de redes sociais. Nesses modelos, assume-se que a informação é carregada emocionalmente, e o processo de difusão da informação pode causar mudanças na emoção das multidões (LIU et al., 2021). Por exemplo, a prevalência de notícias falsas nas redes sociais confunde os espectadores, causa pânico e afeta seriamente a segurança pública

Desde que a condição pós-verdade irrompeu na consciência pública, inúmeros escritos sobre o papel da educação no tratamento dos fenômenos pós-verdade foram publicados. Vários desses documentos buscam saber quão bem os alunos e professores estão preparados para lidar com fenômenos pós-verdade e como aumentar sua preparação (BARZILAI, CHINN, 2020).

As propostas dos educadores para lidar com a condição pós-verdade têm sido diversas. Barzilai e Chinn (2020) categorizaram quatro abordagens amplas, cada uma analisando os desafios do pensamento pós-verdade mediante a utilização de uma lente diferente para cada uma dessas abordagens. Essas lentes enfocam naturalmente os fatores educacionais tratáveis que contribuem para as tendências pós-verdade (BARZILAI; CHINN, 2020, p. 110). Cada lente oferece:

a) uma explicação de como as formas de conhecimento das pessoas podem conduzir as tendências pós-verdade;

b) uma análise de como a educação pode agravar o problema e

c) propostas correspondentes de como a educação pode mitigar o problema.

Essas lentes são sensíveis ao contexto; isto é, sua aplicabilidade varia em diferentes domínios, tópicos e tarefas, e sob diferentes condições e restrições sociais e pragmáticas. Além disso, essas lentes não são mutuamente exclusivas.

De fato, alguns pesquisadores empregam mais de uma lente para explicar os fenômenos pós-verdade, e cada uma das cinco tendências pós-verdade que descrevemos pode ser explicada usando várias lentes. Um resumo das quatro lentes é fornecido no Quadro 6.

Quadro 6 – As quatro lentes educacionais na condição da pós-verdade.

Lentes	Como as maneiras de saber das pessoas podem impulsionar tendências pós-verdade	Como a educação pode agravar o problema	Como a educação pode mitigar este problema
#1 Não saber como saber	Tendências pós-verdade surgem de lacunas ou deficiências no conhecimento das pessoas e habilidades para lidar criticamente com informação na esfera digital	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instrução inadequada de habilidades de literacia midiática e digital</li> <li>• Representação insuficiente de pesquisa científica autêntica</li> <li>• Negligência de competências leigas para interagir com a ciência</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolvendo competências de literacia digital e midiática</li> <li>• Promovendo a literacia científica que aborda as preocupações cotidianas</li> <li>• Fazendo prevenção contra comunicação científica enganosa</li> </ul>
#2 Caminhos falíveis do saber	As tendências pós-verdade resultam de vieses, limitações cognitivas que são amplificadas pelo ambiente da informação circulante	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fornecer maior conhecimento e habilidades pode, em certos casos, facilitar o raciocínio tendencioso.</li> <li>• A escolaridade pode não desenvolver suficiente consciência das limitações do conhecimento e raciocínio leigos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumentando a vigilância epistêmica dos estudantes</li> <li>• Ensinando a lidar com preconceitos e limitações cognitivas</li> </ul>
#3 Não se preocupar	Tendências pós-verdade ocorrem porque as pessoas não estão	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Culturas escolares e de ensino superior</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cultivando virtudes intelectuais</li> </ul>

(suficientemente) com a verdade	comprometidas o suficiente para perseguir objetivos epistêmicos e ideais e se engajar em maneiras confiáveis de saber	ênfaticamente valores não epistêmicos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ambientes epistêmicos ‘seguros’ podem não encorajar disposições para</li> <li>• responsabilidade e cuidado epistêmicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promovendo identidades intelectuais</li> <li>• Conectando buscas epistêmicas para o que importa para as pessoas</li> </ul>
#4Discordando sobre como saber	As tendências pós-verdade resultam de uma perda de epistemologia compartilhada e da crescente influência de epistemologias alternativas concorrentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maneiras de saber são simplificadas demais e sua natureza social é frequentemente negligenciada.</li> <li>• Maneiras de saber são normalmente ensinadas como dados</li> <li>• As epistemologias das comunidades dos estudantes são frequentemente ignoradas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Restabelecendo a autoridade epistêmica da ciência</li> <li>• Aprendendo a avaliar e discutir ideias não consensuais sobre como saber</li> <li>• Reconhecendo e coordenando múltiplas epistemologias</li> </ul>

Fonte: Adaptado de Barzilai e Chinn (2020).

A literatura educacional abordando a pós-verdade geralmente – e predominantemente – emprega apenas uma dessas lentes. Entretanto, Barzilai e Chinn (2020) argumentam que uma resposta educacional eficaz à pós-verdade deve levar em consideração todas as quatro lentes. É possível que, dependendo dos indivíduos, tópicos, tarefas e contextos, diferentes lentes podem se evidenciar mais especificamente. Por exemplo:

não se importar o suficiente com a verdade pode ser especialmente problemático em contextos que evocam fortes motivações ideológicas ou econômicas. Não saber como saber pode ser especialmente problemático para pessoas que desejam saber o que é verdade, mas não estão cientes das muitas maneiras pelas quais informações enganosas podem ser transmitidas online. No entanto, nos diversos encontros de pessoas com informações científicas, todos os quatro fatores provavelmente entrarão em jogo em algum ponto ou outro (BARZILAI; CHINN, 2020, p. 116).

Esses autores consideram crucial situar a instrução nos atuais contextos sociais, culturais e políticos dos alunos, pois problemas da pós-verdade surgem nesses contextos. Muitas vezes a força desses problemas deriva de conflitos entre objetivos e valores sociais, culturais e morais. Portanto, em vez de ignorar esses contextos, pode ser fundamental para projetar formas de ensino que abordem questões sociais e políticas e incentivar a participação cidadã. Fazer isso pode exigir maior colaboração entre ciências, ciências sociais e educadores para projetar ações educacionais interdisciplinares que podem abordar a condição da pós-verdade (BARZILAI; SCHINN, 2020).

A pós-verdade, ao estabelecer a relatividade da verdade e trazendo em seu bojo a disseminação de fake news colocou o conhecimento científico e a própria ciência muitas vezes em cheque. Assim, a educação em ciências soma aos seus tradicionais desafios a necessidade de desenvolver diversas literacias, atacar os conceitos zumbis e superar a descrença instaurada pelos fenômenos da pós-verdade.

O ensino de ciências, como campo, é caracterizado pela ambivalência sobre a verdade científica (FEINSTEIN; WADDINGTON, 2020). Ainda que a incerteza e a falibilidade do conhecimento científico sejam amplamente reconhecidas entre os pesquisadores, essas duas características normalmente são apresentadas em “ambientes de sala de aula para explicar como uma ideia científica substitui outra e não como a ciência comunica a vida pessoal e cívica” (FEINSTEIN; WADDINGTON, 2020, p. 157). Por outro lado, os padrões nacionais de diversos países, como dos EUA, continuam a promover a ideia de que a ciência fornece respostas confiáveis para questões sociais importantes enquanto que alunos e professores continuam a perceber a ciência como o domínio de respostas corretas e incorretas (FEINSTEIN; WADDINGTON, 2020).

É necessário que a visão de ciência que é transmitida no ambiente escolar seja revista, tornando o ensino de ciências mais contextualizado e conectado com as demandas de leitura e interpretação do mundo. Modificar essa concepção é, também, uma condição necessária para o enfrentamento dos efeitos da pós-verdade na educação. Sinatra e Jacobson (2019) consideram fundamental o ensino do pensamento crítico em todos os níveis de ensino pois, para esses autores, ele “é um componente-chave do ensino de alfabetização digital que apoia a compreensão dos alunos sobre como verificar as informações de origem, checar os fatos, avaliar as evidências e pesar as questões e argumentos” (SINATRA; JACOBSOB, 2019, p. 496).

Segundo Manalu et al. (2019), a habilidade da geração mais jovem para obter grande quantidade de informações na atual era da internet nem sempre é acompanhada por sua capacidade de avaliar a qualidade da informação. Dessa forma, promover o desenvolvimento de literacias – científica, midiática e informacional – constituem demandas urgentes, especialmente no campo educacional, de modo que seja possível “formar cidadãos mais autônomos e comprometidos com fatos, e menos suscetíveis a emoções e crenças, conforme se constata neste momento da pós-verdade” (GOMES et al., 2020, p. 12).

Nesse sentido, Nygren e Guat (2019) reafirmam que os resultados de sua pesquisa com jovens estudantes suecos indicam que o processo de ensino e aprendizagem da avaliação crítica de fontes de informação é importante para apoiar um tratamento crítico e construtivo das notícias digitais. O raciocínio cívico online pode estar ligado ao reconhecimento da importância de informações confiáveis e compreender as dificuldades associadas à localização e avaliação de informações online (NYGREN; GUAT, 2019). Esses autores reforçam a convicção de que isso deve ser visto como “um chamado para fazer uma investigação mais detalhada de como a educação pode apoiar essa abordagem reflexiva, humilde e curiosa das notícias” (NYGREN; GUAT, 2019, p. 32), bem como identificar e utilizar formas para apoiar os alunos a se tornarem cidadãos ativos em um mundo digital.

Além disso, uma das formas que o ensino de ciências pode contribuir para o fortalecimento da democracia e, conseqüentemente contribuir para a formação cidadã dos indivíduos, “é através da participação esclarecida na vida das comunidades em que nos integramos” (CACHAPUZ, 2012, p. 13), ou seja, tornando as pessoas capazes de tomar decisões racionais sobre suas vidas, e mais: de modo que cada um seja capaz de, em conjunto com os demais membros da comunidade influenciar a orientação geral da sociedade (CACHAPUZ, 2012).

Consideramos também importante que a escola e o professor estejam alinhados às demandas de seu tempo. Para Damasio e Peduzzi (2018), o professor que se considera como sendo sua função exclusivamente ensinar conteúdos parece minimizar sua função. Além disso, “parece estar desconectado do atual cenário de nossa sociedade, no qual mudanças rápidas e drásticas ocorrem constantemente” (DAMASIO; PEDUZZI, 2018, p. 15). Para esses autores:

O professor profícuo para a sociedade contemporânea deve olhar para o presente e para o futuro. Neste cenário, o principal papel da escola deixa de ser o de ensinar os conteúdos específicos de maneira significativa, mas sim o de ensinar conteúdos de tal maneira que gerem atitudes perante a sociedade em que vivemos, de como lidar e como não ser subjugado por ela (DAMASIO; PEDUZZI, 2018, p. 15).

Santos e Vieira Júnior (2019) alertam que o professor, ao discutir assuntos inerentes a sua área de conhecimento deve dar especial atenção às informações científicas divulgadas nas mídias sociais principalmente, para que os estudantes sejam estimulados a pensar nessas informações de forma crítica e embasada nos conceitos que a Ciência preconiza, já que:

Na literatura educacional não se nota ainda um consenso metodológico para análise e (in) validação das fake news. Os estabelecimentos escolares são dotados de

indivíduos ímpares e o contexto sociocultural varia de escola para escola, cabendo ao professor a missão de desenvolver estratégias de ensino que atenda às necessidades formativas de seus estudantes, inseridos naquele contexto (SANTOS; VIEIRA JÚNIOR, 2019, p. 2).

De acordo com esses autores, na educação em Ciências, já ocorrem alguns trabalhos voltados para o desenvolvimento de atividades e projetos com os estudantes para a exploração do universo das *fake news*, embora essa prática ainda seja incipiente, especialmente na Educação Básica.

No mundo em que mudanças drásticas e rápidas acontecem em todos os campos da atuação humana, Damasio e Peduzzi (2018) consideram que a desconstrução da rigidez de conceitos como certeza, verdade, de dicotomias, de entidades isoladas e de causalidade simples parece ser uma função bastante importante para a escola, e por consequência, do docente. Quer dizer, como ser parte de uma cultura sem ser subjugado por ela e, por isso, a sociedade atual precisa que a escola fomente uma aprendizagem significativa e crítica.

Tapias (2006) enfatiza que a *educação eletrônica* precisa ser um componente a mais da educação, a qual, sem dúvida, deve incluir o ensino e a aprendizagem de todos os aspectos inerentes a uma adequada formação no conhecimento e nas habilidades necessárias para a utilização crítica e consciente da cultura digital, de modo que:

os problemas apresentados pelas novas situações geradas pela técnica devem ser solucionados com a técnica [...] assim como também temos que estar conscientes de que ela não é suficiente só como uma instrução em geral. Torna-se evidente hoje em dia o que há muito tempo se constatou: educar é mais do que tão-somente ensinar (TAPIAS, 2006, p. 173).

Essa visão do processo educacional é reforçada por resultados de estudos e pesquisas, como a realizada pela DNPontocom<sup>11</sup> (2018), verificando que os jovens são os mais propensos à compartilharem *fake news*, considerando que são os mais ativos nas redes sociais e os que menos buscam averiguar a veracidade do conteúdo das informações. Dentre os participantes pertencentes à geração Z (nascidos entre 1990 e 2010), sete em cada dez leem apenas o título das informações, quatro em cada dez compartilham, sem checar, opiniões de pessoas em que acreditam – e três em cada dez são influenciados por familiares.

---

<sup>11</sup> Disponível em: [Geração Z é mais vulnerável à fake news - Portal Neo Mondo](#).

Entre os integrantes da geração Y (nascidos entre 1980 e 1990) parece haver mais cuidado: seis em cada dez checam mais de uma fonte de uma mesma informação. Já os da geração X (nascidos até o início dos anos 1980) são influenciados por intelectuais e em sua maioria leem a notícia completa.

Diversos fatores podem contribuir para esses resultados, mas certamente há uma forte influência do fato de que os jovens não leem muito, estão constantemente conectados pelo celular. Além disso, um dos elementos que mais atrai os jovens para as *fake news* é o fator novidade e polêmica já que, “quando a informação é nova, não é só surpreendente, mas mais valiosa, no sentido de que aquele que a possui ganha status social” (CARDOSO, 2021, p.620).

Sob esse aspecto percebe-se que, como afirma Tapias (2006), a ação de ensinar não pode permanecer atrelado apenas na transmissão de uma bagagem de conhecimentos, mas deve auxiliar na formação de certas habilidades, inclusive aquelas imprescindíveis para continuar avançando por si mesmo na aquisição de conhecimentos e em sua reorganização – o conhecido e propagado lema de ‘aprender a aprender’ – pressupõe fomentar atitudes, estimular a formação do caráter e transmitir um sentido. Assim, além de fornecer a informação, a ação educativa amplia o que constitui a outra face do processo, a da formação propiciada.

### 3 METODOLOGIA

Neste trabalho foi adotada uma metodologia que se caracteriza como pesquisa de métodos mistos mediante uma combinação de dados e técnicas quantitativas e qualitativas. Paranhos et al (2016) argumentam que tanto as técnicas qualitativas como as quantitativas têm potencialidades e limitações e que a vantagem de sua integração reside no fato de que é possível obter o melhor de cada uma dessas abordagens o seu melhor. Nesse sentido:

O processo básico envolvido nos Métodos Mistos consiste na coleta, análise e integração de dados quantitativos e qualitativos, contribuindo para um melhor entendimento do problema de pesquisa, quando comparadas ao emprego isolado de cada uma dessas abordagens (DAL-FARRA; FETTERS, 2017, p. 469).

Essa concepção tem amparo em uma definição de Creswell e Clarck (2013), segundo a qual uma pesquisa de métodos mistos, enquanto metodologia, envolve suposições filosóficas que guiam a direção da coleta e da análise e a mistura de abordagens qualitativa e quantitativa em diversas fases do projeto. Como método, se concentra em coletar, analisar e misturar dados qualitativos e quantitativos em um único estudo. Além disso, os autores enfatizam algumas características do pesquisador que utiliza esse método, dentre as quais destacamos:

- a) Coleta e analisa de modo persuasivo e rigoroso tanto os dados qualitativos quanto os quantitativos, tendo em vista as questões de pesquisa.
- b) Mistura, integra ou vincula as duas formas de dados concomitantemente, de modo sequencial, fazendo um construir o outro ou incorporando um no outro.
- c) Usa esses procedimentos em um único estudo ou em múltiplas fases de um programa de estudo.
- d) Estrutura esses procedimentos de acordo com visões de mundo filosóficas e lentes teóricas.

A integração entre as abordagens qualitativa e quantidade, portanto, permite que “uma área inexplorada seja incorporada ao modelo analítico, favorecendo a construção de um desenho de pesquisa mais robusto” (PARANHOS et al, 2016).

A pesquisa foi realizada com estudantes de duas turmas de 9º ano do Ensino Fundamental e com duas turmas do 3º ano do Ensino Médio, totalizando 85 participantes. As

turmas pertenciam a duas escolas do município de Bom Princípio, estado do Rio Grande do Sul. Cada escola atende apenas uma das modalidades de Educação Básica citadas. No ano de 2019 foram aplicados testes com uma turma de série final de cada modalidade de ensino. Em função da pandemia do coronavírus a pesquisa não teve continuidade em 2020 pois as escolas estaduais atenderam praticamente somente com ensino remoto. A segunda aplicação dos testes ocorreu no segundo semestre de 2021 participando da pesquisa novamente uma turma de cada série final de cada uma das modalidades.

As pesquisas relacionadas ao levantamento de concepções sobre a Natureza da Ciência costumam utilizar questionários quantitativos e qualitativos desenvolvidos especificamente com essa finalidade. A partir da década de 80 essas pesquisas deixaram de ser exclusivamente quantitativas e direcionaram seu foco para abordagens que envolviam aspectos qualitativos também (DURBANO; PRESTES, 2013).

Norman Lederman e Meichtry O'Malley desenvolveram em 1990 um instrumento denominado Views of Nature of Science, ou abreviadamente VNOS e que se constitui numa das ferramentas mais utilizadas para pesquisa sobre visões acerca da Natureza da Ciência. De acordo com Madsen e McKagan (2018). As perguntas abertas no VNOS foram criadas pelos desenvolvedores e uma versão A foi testada em entrevistas com estudantes para garantir que os alunos interpretassem as perguntas da maneira pretendida.

As perguntas foram revisadas para criar a versão B e testadas em outro conjunto de entrevistas com os alunos. A versão B foi testada com especialistas e iniciantes e os desenvolvedores descobriram que os especialistas obtiveram uma pontuação muito maior do que os iniciantes, como esperado. A versão B foi modificada para criar a versão C, que passou por uma revisão especializada. A versão D +, lançada em 2010 e idealizada por Norman G. Lederman e Judith Lederman, é uma versão mais curta, realizável em 60 minutos e que fornece os mesmos dados que o VNOS-C, que é muito longo. Esta versão foi desenvolvida a partir de grupos focais de professores no Projeto ICAN, que estava usando o VNOS-C. Há também uma versão E do questionário VNOS.

O VNOS foi administrado a estudantes de graduação e pós-graduação e professores. O teste foi entregue a mais de 2000 estudantes e os resultados encontram-se publicados em mais de nove publicações revisadas por pares. A versão VNOS-D+ é constituída por dez questões,

sendo a questão 4 subdividida em 4a, 4b, 4c e 4d, e o VNOS-E apresenta sete questões, todas questões abertas em ambos os questionários.

No desenvolvimento desta pesquisa foi utilizado o instrumento VNOS-E (Anexo A) para ser aplicado com os estudantes do Ensino Fundamental e o VNOS-D+ para os estudantes do Ensino Médio, conforme indicação dos autores desses instrumentos.

Ainda que existam limitações e dificuldades na utilização desses questionários, considera-se que “eles fornecem dados empíricos sobre as concepções de alunos, contribuindo para a pesquisa em ensino de ciências e, ao mesmo tempo, fornecem pistas para o professor sobre o modo pelo qual os estudantes concebem a ciência” (DURBANO; PRESTES, 2013, p. 233).

Outro fator que foi considerado na opção por esses questionários é o fato de serem as versões mais recentes entre as que foram produzidas por Lederman e colaboradores, sendo também um instrumento com um número de questões menor e que consideramos ser adequado aos propósitos desta pesquisa.

As respostas dadas às questões do VNOS-E foram analisadas e categorizadas de acordo com as visões dos estudantes sobre aspectos da natureza da ciência em três categorias: a) ingênua ou inadequada, b) adequada ou transitória, ou, c) informada, com base nos seguintes critérios: a) ingênua ou inadequada, quando a resposta do aluno não é consistente com nenhuma parte do aspecto da NOS, b) adequada ou transitória, se a resposta do aluno é consistente com algumas, mas não todas, partes do aspecto da NOS e c) informada quando a resposta do aluno é consistente e aborda todas as partes do aspecto da NOS.

Os aspectos da natureza da ciência contemplados nos questionários VNOS compreendem: distinção entre observações e inferências, o caráter empírico, subjetivo e da incerteza da ciência, a incorporação social e cultural do conhecimento científico, distinção entre teorias e leis científicas.

No Quadro 7 são apresentados os aspectos específicos da natureza da ciência presentes nas questões do VNOSD+.

Quadro 7 – Correspondência entre questões do VNOS-D+ e aspectos específicos da natureza da ciência

Questões	Enunciado e aspectos específicos da natureza da ciência
1	<p>■ Para você o que é ciência?</p> <p>Mais um quebra-gelo do que qualquer outra coisa. No entanto, ao descrever a ciência, muitas vezes os estudantes levantam questões relacionadas à certeza do conhecimento (tentativa) e objetividade.</p>
2	<p>■ O que faz a ciência (ou uma disciplina científica como a Física, a Biologia, etc) ser diferente de outros assuntos ou disciplinas (Artes, História, Filosofia)?</p> <p>Mais específico que a questão 1. Aqui é onde as informações sobre criatividade, base empírica e subjetividade frequentemente surgem</p>
3	<p>■ Cientistas produzem conhecimento científico. Você acha que esse conhecimento pode mudar no futuro? Explique sua resposta e dê um exemplo.</p> <p>Tem como alvo os aspectos de tentativa, mas geralmente produz alguns dados sobre observação, inferência e subjetividade</p>
4a	<p>■ Como os cientistas sabem eu os dinossauros realmente existiram? Explique sua resposta.</p> <p>Foco na inferência</p>
4b	<p>■ Quanta certeza você acha que os cientistas têm sobre a aparência dos dinossauros? Explique sua resposta.</p> <p>Foco em tentativa e inferência</p>
4c	<p>■ Os cientistas concordam que há 65 milhões de anos os dinossauros foram extintos. Entretanto, não há um consenso entre os cientistas sobre a causa dessa extinção. Por quê você acha que ocorre essa falta de consenso se todos os cientistas possuem as mesmas informações sobre o fato?</p> <p>Foco em inferência e subjetividade</p>
4d	<p>■ Se um cientista quer convencer outro cientista sobre a sua teoria a respeito dessa extinção, como ele deve convencer seu colega? Explique sua resposta.</p>

	Foco na base empírica
5	<p>■ A fim de prever o tempo, os meteorologistas coletam diferentes tipos de informação. Frequentemente eles produzem modelos computacionais de diferentes padrões do tempo. Você acha que os meteorologistas possuem certeza sobre os modelos computacionais de padrões do tempo? Explique sua resposta.</p>
	Foco na tentativa e observação/inferência
6	<p>■ O modelo do interior da Terra mostra que ela é constituída de camadas chamadas crosta, manto superior, núcleo externo e núcleo interno. O modelo das camadas da Terra representa exatamente o aspecto do interior do nosso planeta? Explique sua resposta.</p>
	Foco na observação e inferência
7	<p>■ Os cientistas buscam respostas às suas questões realizando investigações/experimentos. Você acha que os cientistas também usam de imaginação e criatividade durante a realização de suas investigações e experimentos? Se NÃO, explique por que não. Se SIM, em que parte(s) da investigação (planejamento, experimentação, realizando observações, analisando dados, interpretando, apresentando os resultados) você acha que ele usa imaginação e criatividade? Dê exemplos, se possível.</p>
	Foco na criatividade e subjetividade
8	<p>■ Existe diferença entre teoria científica e lei científica? Dê um exemplo.</p>
	Foco em leis e teorias
9	<p>■ Depois que os cientistas desenvolveram uma teoria científica (por exemplo, a teoria atômica, a teoria da evolução das espécies, etc) essa teoria pode mudar. Explique e dê um exemplo.</p>
	Foco na tentativa
10	<p>■ Você acha que existe alguma relação entre ciência, sociedade e valores culturais? Se sim, como? Se não, por que? Explique e dê exemplos.</p>
	Foco na incorporação social e cultural

Fonte: Madsen; McKagan, 2018.

Na revisão histórica de um instrumento sobre a natureza da ciência, Ayala-Villamil e García-Martínez (2020) apontam que, em geral, os princípios são a base teórica do instrumento

“Views of Nature of Science” (VNOS). Esses aspectos são caracterizados por frequentar o contexto dos alunos do jardim de infância até a 12ª série (K-12). O objetivo de mostrar tais aspectos da NOS é contribuir para professores do ensino fundamental e médio e pesquisadores da educação no desenvolvimento de uma população cientificamente alfabetizada, mas não para fornecer uma lista sobre a ciência que os cientistas desenvolvem.

A versão VNOS-E relaciona aspectos da natureza da ciência de acordo com os elementos apresentados no Quadro 8.

Quadro 8 - Aspectos da natureza da ciência presentes nas questões do VNOS-E

Aspecto da Natureza da Ciência	Questões do questionário VNOS-E						
	1	2	3	4	5	6	7
<b>O conhecimento científico é confiável e válido</b>	X		X	X		X	
<b>O conhecimento científico envolve inferências lógicas, matemáticas e experimentais</b>	X	X					
<b>O conhecimento científico é subjetivo</b>	X				X		
<b>Imaginação e criatividade desempenham importante papel na construção do conhecimento científico</b>	X			X			X
<b>Observação e inferência são conceitos diferentes</b>	X			X		X	

Fonte: Küçükaydın, 2015, p.86.

Para averiguar concepções acerca de *fake news* veiculadas por meio de diferentes mídias foi aplicado um teste (Anexo B) com base em Hunsberger (2017). O teste é constituído por dez questões, sendo as primeiras nove fechadas e com a finalidade de investigar o perfil dos estudantes relativo ao uso de redes sociais e mecanismos de informação digital. A décima questão é constituída por um conjunto de oito notícias veiculadas pela mídia e/ou redes sociais a fim de que os participantes julguem a veracidade/validade das informações.

A análise das respostas a esse questionário foi feita considerando dois aspectos: a identificação e distinção de notícias verdadeiras de *fake news* por parte dos estudantes e também das justificativas apresentadas para a classificação que os estudantes são solicitados a realizar, por meio de análise de discurso (BARDIN, 2011) em que se buscou identificar evidências de capacidade de argumentação com base em informações e conhecimentos científicos dos estudantes.

Ainda que testes como os que foram utilizados nesta pesquisa apresentem limitações e dificuldades de utilização, é inegável que eles fornecem dados relevantes sobre a leitura que os estudantes realizam do mundo e da realidade em que estão inseridos. O caráter diagnóstico, nesse caso, pode ser considerado como fundamental para a compreensão de professores e gestores acerca da realidade educacional bem como para a tomada de decisões sobre ações e estratégias a serem adotadas para a melhoria da qualidade do ensino e preparo dos discentes para a cidadania e participação efetiva na sociedade. Como afirma Durbano:

Ferramentas como as apresentadas nunca estarão prontas, e como a ciência, estão sujeitas a melhorias e alterações. Por fornecer informações importantes para a realização de modificações necessárias na planificação e desenvolvimento dos programas de ensino devemos continuar a desenvolver métodos que permitam investigar o desenvolvimento estudantil para melhorar o ensino. As avaliações, portanto, fornecem dados importantes para balizar o trabalho futuro e orientar o desenvolvimento de concepções mais complexas da NdC entre os alunos, como é almejado pela educação em ciências na atualidade (DURBANO, 2015, p. 76).

As respostas dadas pelos estudantes nos questionários VNOS-E e VNOS-D+ foram validadas por meio de avaliações independentes por dois pesquisadores. Nessa validação inicialmente foram encontrados os índices de concordância entre as classificações atribuídas por cada pesquisador a cada resposta de cada questão constituinte dos questionários e, depois, buscado consenso entre elas por discussão entre esses mesmos pesquisadores.

Esta pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em pesquisa em Seres Humanos da Universidade Luterana do Brasil e a coleta de dados por meio desses instrumentos citados anteriormente somente foi realizada após a submissão e apreciação do Comitê. A aprovação foi concedida pelo Parecer 4.457.827. Os participantes da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo C) e o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) (Anexo D).

## 4 ANÁLISE DOS DADOS

Neste capítulo são apresentados os dados obtidos na pesquisa e sua análise mediante métodos qualitativos e quantitativos das respostas dadas pelos alunos nos questionários VNOS e das *fake news*.

A análise qualitativa foi realizada mediante a técnica de análise de conteúdo, sendo criadas categorizações de acordo com termos e ideias apresentadas nas respostas de modo a analisar os argumentos dos alunos em relação às percepções sobre a natureza da ciência e da avaliação de notícias quanto à veracidade e critérios de julgamento.

A análise quantitativa valeu-se de cálculos estatísticos a partir da atribuição de valores correspondentes às respostas dadas, calculando-se então uma média individual para cada teste e, posteriormente representadas graficamente. Efetuou-se também os cálculos de  $r^2$ , da correlação de Spearman e do teste  $t$  de student.

A coleta de dados foi fortemente impactada pela pandemia da COVID-19, devido à suspensão de aulas presenciais durante o ano de 2020 e a maior parte do ano de 2021. Dificuldades de acesso durante o período de ensino remoto, por parte dos estudantes, dificultaram também a continuidade da pesquisa, causando atrasos no seu desenvolvimento programado.

### 4.1 ANÁLISE DAS RESPOSTAS DADAS AO QUESTIONÁRIO VNOS-E

O questionário VNOS-E, validado por Lederman e Ko (2002) foi aplicado em duas turmas de 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública estadual da cidade de Bom Princípio/RS. A primeira aplicação ocorreu no segundo semestre de 2019 e a segunda no primeiro semestre de 2021, ocorrendo a interrupção no ano de 2020 em função da pandemia do coronavírus e fechamento das escolas para atendimento presencial. Participaram dessa etapa da pesquisa trinta e dois estudantes.

A análise dos resultados obtidos mediante a aplicação desse questionário teve como objetivo avaliar a adequação das respostas dos estudantes de modo a detectar graus de concordância na filosofia da ciência. De acordo com El-Hani e colaboradores,

A decisão de avaliar a adequação das visões dos estudantes sobre a natureza da ciência pode mostrar-se controversa. A principal razão para uma crítica nesse

sentido reside no fato de que há muitas divergências entre os filósofos das ciências, mesmo se nos restringirmos aos pós-positivistas (McComas et al. 1998, Gil et al. 2001). No entanto, a ênfase sobre as divergências tende a ocultar o fato de que há também um grau relativamente alto de concordância sobre alguns aspectos de uma visão adequada sobre a natureza da ciência. É possível derivar alguns pontos de concordância entre teorias sobre as ciências que discordam em muitos outros pontos, de modo que possamos ter uma noção mais clara sobre o que constituiria uma visão aceitável da prática científica e, assim, sobre quais objetivos devemos assumir ao ensinar a professores e estudantes sobre a natureza da ciência (EL-HANI et al, 2004, p. 272).

As respostas dos alunos foram analisadas a partir de marcos de referência (LEDERMAN et al, 2002; AKERSON; DONNELLY, 2009) para avaliação da adequação das percepções dos estudantes sobre os aspectos da natureza da ciência abordados nas questões constituintes do instrumento. Consideramos uma classificação em três dimensões da compreensão dos estudantes sobre os tópicos da NdC (YOON et al, 2014) propostos no questionário.

De acordo com essas dimensões, e de acordo com Lederman et al. (2002), as respostas foram classificadas da seguinte forma: um conhecimento inadequado, sem entendimento, ou uma percepção ingênua foi atribuída quando um participante forneceu respostas que mostraram uma falta de entendimento em relação ao assunto tratado na questão.

Uma visão adequada, transitória ou em desenvolvimento foi codificada quando um estudante mostrou alguma compreensão de um conceito, mas também mostrou conceitos errôneos persistentes. Uma visão informada, de entendimento totalmente desenvolvido, foi atribuída quando uma resposta foi fornecida, mostrando um entendimento mais completo e uma falta de respostas contraditórias. Foi atribuído o valor 0 para resposta não classificável, 1 para inadequada, 2 para adequada e 3 para informada.

Quando não havia resposta ou quando afirmavam não saber responder ou, ainda, quando a resposta dada não apresentava relação com a pergunta, foi codificada com não classificável. De acordo com essa classificação adotada, entre os estudantes que participaram da pesquisa não foram identificadas visões informadas sobre aspectos da natureza da ciência.

No Quadro 9 são apresentados exemplos de respostas dadas pelos estudantes às diferentes questões do questionário VNOS-E e sua classificação de acordo com esse critério.

Os dados obtidos demonstram que os estudantes não compreendem completamente aspectos da natureza da ciência, tais como, segundo Yoon et al (2015): a) o caráter empírico da

ciência, b) a provisoriedade do conhecimento científico, c) observação e inferência, d) criatividade, e) subjetividade.

Percebe-se que os estudantes apresentaram bastante dificuldade em expressar suas concepções sobre a ciência e que predomina a visão tradicional, positivista da ciência como sendo capaz de explicar infalivelmente os fenômenos naturais e constituída por um conjunto de conhecimentos exatos e a-históricos, como pode ser observado na concepção do estudante 7, para quem ciência é “estudo exato ou teórico sobre certos assuntos”.

Quadro 9 – Classificação de respostas dos alunos de acordo com a dimensão do conhecimento sobre tópicos da NdC

Questão	Visão inadequada	Visão adequada
1	- Ciência é tudo - Estudo exato ou teórico sobre certos assuntos	- Ciência é o estudo de tópicos como seres vivos, natureza, entre outros
2b	- A ciência explica melhor as coisas do dia a dia - A ciência é mais exata	
3	- Talvez, não se sabe o que acontecerá no futuro	- O conhecimento pode mudar por novas descobertas e evolução da tecnologia
4a		- Cientistas têm bastante certeza sobre a existência de dinossauros por causa de evidências (fósseis)
4b	- Não é possível ter muita certeza sobre a aparência dos dinossauros com base apenas nas evidências fósseis	- As evidências dão muita certeza aos cientistas sobre a aparência dos dinossauros
5	- Cada cientista tem seu ponto de vista e só aceita sua própria teoria	
6	- Meteorologistas têm muita certeza por causa dos equipamentos que usam para prever o tempo	- Não possuem muita certeza pois as condições do tempo muitas vezes são imprevisíveis
7	- Não usam imaginação pois precisam ser objetivos e ter muita concentração	- Sim, cientistas utilizam imaginação nas suas investigações

Fonte: Dados da pesquisa.

Os índices de concordância entre as classificações atribuídas por cada pesquisador a cada resposta de cada questão constituinte dos questionários estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Índice de concordância à classificação dada para as respostas dadas nos questionários VNOS-E e VNOS-D+

<b>Questionário VNOS-E</b>	
<b>Questão</b>	<b>Concordância (%)</b>
01	81,3
02	53,1
03	93,8
04	84,4
05	90,6
06	93,8
<b>Questionário VNOS-D+</b>	
<b>Questão</b>	<b>Concordância (%)</b>
01	88,7
02	92,5
03	96,2
04-a	79,2
04-b	79,2
04-c	100,0

04-d	100,0
05	100,0
06	100,0
07	100,0
08	90,6
09	94,3
10	90,6

Fonte: dados da pesquisa

Após a avaliação pelos pesquisadores independentes das respostas dadas aos questionários e as respectivas classificações, procedeu-se à busca de consenso entre elas para a atribuição dos pontos àquelas onde ocorreram discordâncias iniciais.

Em relação às questões do VNOS-E: na Questão 1, o consenso foi obtido mantendo a classificação dada pelo avaliador 2 às respostas dos alunos 11 e 15, 30 e 31 e as do avaliador 1 às dos estudantes 14 e 32.

Na Questão 2, o consenso levou a que as respostas dos estudantes 1, 3, 6, 12, 14, 16, 17 e 29 mantivessem a classificação do avaliador 1 e as dos estudantes 2, 4, 5, 20, 23, 25 e 30 de acordo com a classificação dada pelo avaliador 2.

Na Questão 3 a resposta do estudante 1 recebeu a classificação dada pelo avaliador 1 e a do estudante 9 pela classificação do avaliador 2. Na Questão 4 foram mantidas as classificações do avaliador 1 para os estudantes 23 e 26, e as do avaliador 2 para as respostas dos estudantes 6, 12 e 22.

As respostas dos estudantes 29 e 30, para a Questão 5 do questionário, mantiveram a pontuação atribuída pelo avaliador 1 e a do estudante 19 recebeu a pontuação atribuída pelo avaliador 2. Em relação às respostas da Questão 6, aquela dada pelo estudante 26 permaneceu

com a classificação do avaliador 1 e a do estudante 27 foi alterada pela classificação dada pelo avaliador 2.

No questionário VNOS-D+, as modificações ocorridas nas classificações discordantes, após consenso foram as seguintes: na Questão 1 as respostas dos estudantes 7, 11 e 50 permaneceram classificadas de acordo com o avaliador 1 e as dos estudantes 17, 20 e 24 conforme parecer do avaliador 2. As respostas dadas pelos estudantes 2, 5 e 6 foram classificadas de acordo com a pontuação dada pelo avaliador 2 e a do estudante 42 conforme a pontuação do avaliador 1.

Na Questão 3, a resposta do estudante 16 recebeu pontuação conforme o avaliador 2 e a do estudante 23 de acordo com a do avaliador 1. Para as respostas à Questão 4a, foram classificadas de acordo com a pontuação atribuída pelo avaliador 2 as respostas dos estudantes 1, 6, 10, 11, 12 e 16 permanecendo com a pontuação dada pelo avaliador 1 as respostas dos estudantes 23, 25, 27, 30 e 34. Na Questão 4b, as respostas dos estudantes 10, 16, 24, 29, 50 e 51 mantiveram a pontuação dada pelo avaliador 1 e as dos estudantes 3, 13, 21, 30 e 38 receberam a pontuação do avaliador 2.

Na avaliação das respostas da Questão 8 receberam a pontuação dada pelo avaliador 2 as respostas dos estudantes 6, 7 e 9 enquanto que as respostas dos estudantes 26 e 47 mantiveram a pontuação do avaliador 1. Na Questão 9 modificaram sua pontuação as respostas dos estudantes 12, 36 e 47 conforme avaliação do avaliador 2. Em relação às respostas dadas na Questão 10, mantiveram a pontuação do avaliador 1 as respostas dos estudantes 19, 34 e 51 e as dos estudantes 10 e 33 modificaram a pontuação de acordo com a que foi dada pelo avaliador 2. As questões 4c, 4d, 5, 6 e 7 tiveram 100% de concordância na atribuição de pontos por ambos avaliadores.

A Tabela 3 apresenta os valores atribuídos às respostas dos estudantes e a média obtida para as questões do VNOS-E.

Tabela 3 – Valores atribuídos às respostas dadas no questionário VNOS-E e respectivas médias.

<b>Aluno</b>	<b>Q1</b>	<b>Q2</b>	<b>Q3</b>	<b>Q4</b>	<b>Q5</b>	<b>Q6</b>	<b>Soma</b>	<b>Média</b>
<b>1</b>	2	0	1	2	1	1	<b>7</b>	<b>1,2</b>

<b>2</b>	2	1	2	2	1	2	<b>10</b>	<b>1,7</b>
<b>3</b>	2	0	0	2	0	2	<b>6</b>	<b>1</b>
<b>4</b>	2	1	2	2	1	1	<b>9</b>	<b>1,5</b>
<b>5</b>	2	2	2	1	1	1	<b>9</b>	<b>1,5</b>
<b>6</b>	2	0	2	2	1	1	<b>8</b>	<b>1,3</b>
<b>7</b>	1	1	2	2	1	2	<b>9</b>	<b>1,5</b>
<b>8</b>	2	1	2	2	1	2	<b>10</b>	<b>1,7</b>
<b>9</b>	1	1	1	2	1	2	<b>8</b>	<b>1,3</b>
<b>10</b>	1	1	1	2	1	1	<b>7</b>	<b>1,2</b>
<b>11</b>	2	1	0	2	1	2	<b>8</b>	<b>1,3</b>
<b>12</b>	1	0	0	2	1	2	<b>6</b>	<b>1</b>
<b>13</b>	1	1	0	2	1	2	<b>7</b>	<b>1,2</b>
<b>14</b>	1	0	2	2	1	1	<b>7</b>	<b>1,2</b>
<b>15</b>	2	1	1	2	0	1	<b>7</b>	<b>1,2</b>
<b>16</b>	0	2	0	2	0	2	<b>6</b>	<b>1</b>
<b>17</b>	0	0	2	2	1	1	<b>6</b>	<b>1</b>
<b>18</b>	1	1	1	0	0	2	<b>5</b>	<b>0,8</b>
<b>19</b>	2	2	2	2	2	0	<b>10</b>	<b>1,7</b>
<b>20</b>	0	1	2	2	1	1	<b>7</b>	<b>1,2</b>
<b>21</b>	2	1	2	2	1	1	<b>9</b>	<b>1,5</b>
<b>22</b>	2	2	2	0	1	1	<b>8</b>	<b>1,3</b>
<b>23</b>	1	1	2	1	1	1	<b>7</b>	<b>1,2</b>
<b>24</b>	2	1	3	2	2	2	<b>12</b>	<b>2</b>
<b>25</b>	2	1	2	2	1	1	<b>9</b>	<b>1,5</b>

<b>26</b>	1	1	2	3	1	0	<b>8</b>	<b>1,3</b>
<b>27</b>	3	2	0	2	0	1	<b>8</b>	<b>1,3</b>
<b>28</b>	2	2	2	2	2	2	<b>12</b>	<b>2</b>
<b>29</b>	2	0	2	2	2	0	<b>8</b>	<b>1,3</b>
<b>30</b>	3	1	0	0	0	1	<b>5</b>	<b>0,8</b>
<b>31</b>	3	2	2	2	2	2	<b>13</b>	<b>2,2</b>
<b>32</b>	2	1	2	1	2	1	<b>9</b>	<b>1,5</b>

Fonte: Dados da pesquisa

Esses resultados indicam que vinte estudantes, ou aproximadamente 63% deles, atingiram uma média inferior à metade do total que poderiam atingir. Isso demonstra que não possuem, pelo menos uma visão adequada da ciência.

A análise e discussão das respostas dadas pelos estudantes é apresentada a seguir.

A questão 1, segundo Lederman et al (2002) atua mais como um quebra-gelo. Entretanto ao descrever sua ideia sobre o que seja a ciência, os estudantes muitas vezes expressam questões relacionadas com a certeza do conhecimento e da objetividade científica. De acordo com os objetivos propostos para esta pesquisa, não era esperado que os estudantes fossem capazes de apresentar uma visão informada sobre aspectos da natureza da ciência, considerando que tradicionalmente na etapa do Ensino Fundamental não seja comum a abordagem desse tema no desenvolvimento da disciplina de ciências. Entretanto, consideramos satisfatórias respostas nas quais a ciência era entendida como uma tentativa de estudar, compreender ou explicar os fenômenos naturais (DURBANO, 2015).

A categorização das respostas dadas a essa questão indica que as concepções dos estudantes sobre a ciência são, muitas vezes, bastante genéricas e vagas, como pode ser observado na concepção do estudante 10, para quem a ciência é o “conhecimento sobre tudo que envolve a terra”, ou o “estudo sobre várias coisas que necessitam que precisemos saber” (Estudante 17) ou, ainda “estudo do que aconteceu, está acontecendo e do que poderá acontecer” (Estudante 14).

Em relação à definição de ciência, consideramos adequadas as respostas que consideravam a ciência como uma tentativa de estudar, compreender ou explicar fenômenos naturais. Na análise das respostas dadas à questão 1 do instrumento VNOS-E foram construídas seis unidades de análise cuja descrição é apresentada no quadro 10.

Quadro 10 – Unidades e categorias de análise da questão 1 do questionário VNOS-E

Unidade de Análise	Categoria Primária	n
A ciência é um estudo	- do planeta/do mundo	3
	- da natureza	5
	- dos seres vivos e não vivos	3
	- das tecnologias	3
	- das invenções	1
	- de teorias	2
A ciência é uma explicação	- para tudo/quase tudo no mundo	3
	- de como as coisas funcionam	1
	- das causas dos acontecimentos	2
A ciência é um conhecimento	- do que há na Terra	1
	-sobre os seres humanos	1
	- da cura de doenças	1
	- do desenvolvimento do mundo e da humanidade	1
Ciência é tudo		1
Ciência é resolver perguntas que muitos pensam que não tinham resposta		2

Aprender coisas do dia a dia de forma mais complexa e aprofundada		2
<b>TOTAL</b>		32

Fonte: dados da pesquisa

Observa-se em diversas respostas a associação de ciência com conteúdos curriculares, notadamente o “estudo de nosso planeta, e tudo relacionado a natureza” (Estudante 1). Nesse aspecto, evidencia-se a falta de referência a fenômenos naturais e transformações físicas e químicas dos materiais, assuntos que estavam sendo abordados nessa série durante o ano letivo. A associação da ciência com as inovações e tecnologias foi citada apenas por quatro estudantes.

Resultados semelhantes foram obtidos em pesquisa realizada por Reinke e Sangiogo (2017). Para os autores, o currículo e a organização do ensino da disciplina de Ciências da Natureza se caracterizam por uma tradição fortemente amparada nos livros didáticos e que contribui para a visão que os estudantes fazem da ciência em associação com a natureza e excluindo a Química e a Física – cujos conceitos iniciais são estudados na série final do Ensino Fundamental – desse campo disciplinar.

Nesse aspecto é relevante também considerar a questão da formação dos professores que atuam na área de Ciências da Natureza, especialmente na rede pública estadual de ensino. A grande maioria desses professores são contratados emergencialmente para atuar nas séries finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio lecionando disciplinas para as quais, muitas vezes, não possuem habilitação específica. Para a disciplina de Ciências no Ensino Fundamental são contratados discentes com formação em Biologia o que também comumente ocorre para a disciplina de Química. Para o ensino de Física geralmente são aqueles com formação em Matemática que preenchem as vagas.

Assim, muitos desses professores adotam o uso do livro didático praticamente como ferramenta de ensino principal e deixam de utilizar outros recursos ou mesmo tratar de aspectos que não sejam de caráter exclusivamente conteudístico dessas disciplinas, seja por falta de embasamento teórico, seja por desconhecimento já que estão atuando em disciplinas para as quais não tiveram formação mais específica. E essa pode ser uma das causas pela formação de visões inadequadas sobre a ciência e seu processo de construção do conhecimento.

Outro aspecto que pode ser considerado relevante é a distinção feita por diversos estudantes entre estudo de seres vivos/não vivos e estudo da natureza. É possível que os estudantes não possuam uma percepção clara da inter-relação entre o meio ambiente/natureza e seus elementos. Essa visão fragmentada possivelmente decorra da compartimentalização dos conteúdos curriculares que não favorece uma visão mais integrada dos diversos conteúdos estudados.

Em algumas respostas também é possível perceber a percepção de ciência como algo mágico e infalível, como fica evidente nas afirmações do estudante 11, “assim como a religião, a ciência é uma forma de explicar o mundo” e do estudante 13, “é uma explicação de tudo o que existe no mundo” e também na visão do estudante 15, para quem “ciência é tudo porque descobriu quase tudo”. Essas afirmações possivelmente trazem subentendida a ideia de certeza absoluta do conhecimento científico, capaz de explicar tudo satisfatoriamente.

A questão 2 está subdividida em duas perguntas e é mais específica do que a questão 1. De acordo com Lederman et al (2002), em respostas a essa questão informações sobre criatividade, base empírica e subjetividade muitas vezes são manifestadas. Na primeira pergunta dessa questão os estudantes são solicitados a citar outros conteúdos que estavam sendo estudados. Considerando as respostas, percebe-se que a questão não foi compreendida adequadamente pois doze participantes citaram tópicos que estavam sendo trabalhados na disciplina de ciências naquela série. Apenas cinco estudantes fizeram menção a outras disciplinas da base curricular.

A segunda pergunta da questão 2 questiona em que aspectos os conteúdos de ciências diferem desses outros conteúdos. Respostas que não concebiam diferença entre conteúdos de ciências e de outras disciplinas foram consideradas insatisfatórias. Entretanto, mesmo entre aquelas que apontavam alguma diferença, os argumentos apresentados, de modo geral, não permitiram concluir que os estudantes percebam essa diferença em termos de métodos e processo de construção do conhecimento diferenciados das demais disciplinas curriculares.

As respostas dadas por quatro estudantes foram consideradas não classificáveis. Um estudante não respondeu e os outros três ainda que tenham respondido a questão, os argumentos apresentados eram muito vagos e não puderam ser relacionados à pergunta. Um estudante considerou que não há muita diferença entre os conteúdos e três apontaram semelhanças com a

Matemática, em função dos cálculos utilizados em alguns tópicos da série em curso, e a Geografia.

Oito estudantes admitem a existência de diferenças nos conteúdos de ciências e das demais disciplinas, mas citaram apenas exemplos de tópicos de estudo. Para o estudante 5, por exemplo, “em história estudamos as guerras e em ciências, as teorias do mundo, inovações, experimentos”. Para o estudante 8, a História estuda fatos e a Ciência estuda teorias. Percebe-se nessas duas respostas a visão mágica da Ciência, espécie de oráculo para o futuro e o desconhecimento de que teorias, de modo geral, originam-se de fatos. Nessa concepção, teorias parecem se caracterizar por uma origem espontânea, sem vínculo com fatos reais.

A análise desse resultado indica que a grande maioria dos estudantes, cerca de 81% deles, não possui uma visão ao menos adequada da ciência. Não demonstram percepção de métodos e procedimentos próprios para elaboração do conhecimento científico. Cabe ressaltar que ambas as escolas que participaram da pesquisa não possuem laboratórios de ciências e não é comum a utilização de atividades práticas nas disciplinas dessa área. Eventualmente são apresentados alguns experimentos, mas na forma de demonstração pelo professor. A participação dos estudantes é passiva limitada à observação e registro dos procedimentos padronizados e da conclusão óbvia e conhecida do experimento.

Até o ano de 2019 eram realizadas Mostras de Trabalhos, geralmente pesquisas de caráter mais abrangente e não direcionadas exclusivamente a temas científicos. Grande parte desses trabalhos eram pesquisas de opinião com fundamentação teórica como embasamento. Mas era uma atividade tinha mais caráter competitivo – pois os melhores trabalhos eram inscritos em uma mostra técnica estadual e concorriam à participação em eventos em outros Estados do país ou até em outros países. As mostras escolares, portanto, eram eventos pontuais e não estavam inseridos como proposta de ensino com continuidade no ano letivo.

A questão três averigua a opinião dos estudantes sobre a possibilidade de que o conhecimento que os cientistas possuem hoje poderá sofrer modificações no futuro. A pergunta tem como alvo o caráter provisório do conhecimento científico, mas muitas vezes gera alguns dados sobre criatividade, inferência e subjetividade. Foram consideradas satisfatórias as respostas que admitem que o conhecimento atual possa ser modificado no futuro por meio de novas teorias e avanços tecnológicos.

Dois estudantes não têm certeza dessa possibilidade, afirmando que talvez isso aconteça pois não se pode prever o que ocorrerá no futuro. É possível que esta percepção decorra de uma visão imutável da ciência que ignora as diversas modificações que ocorreram no conhecimento científico ao longo da história. Três participantes forneceram respostas que não puderam ser classificadas pois não ficou evidente se o respondente acredita ser possível ou não essa mudança.

Dezoito participantes responderam sim à pergunta. Nas justificativas dadas pelos demais participantes a causa das mudanças no conhecimento são devidas a novas descobertas bem como pela evolução da tecnologia. Esses argumentos indicam uma percepção adequada do conhecimento científico.

No aspecto avaliado nessa questão, apenas um estudante deles, apresentou argumentos significativos para a percepção de que no futuro o conhecimento existente hoje em dia possa sofrer modificações.

Conhecimentos sobre existência de animais extintos, como os dinossauros, e sua provável aparência são averiguados na questão 4. Essa questão é constituída por duas perguntas e tem como objetivo averiguar percepções sobre a provisoriedade do conhecimento e a realização de inferências.

A primeira pergunta dessa questão aborda a existência de dinossauros na Terra. Vinte e quatro estudantes, afirmaram que os cientistas sabem que esses animais existiram com base em evidências fósseis, o que indica uma visão adequada da ciência por estar apoiada em evidências. Apenas quatro participantes não souberam responder a pergunta. Esta foi a única questão que apresentou resultados expressivos de compreensão da ciência.

A segunda pergunta questiona sobre a certeza que os cientistas têm sobre a aparência dos dinossauros. Vinte e quatro estudantes afirmam que os cientistas possuem muita certeza sobre esse tema, justificando que ela se dá em função das evidências, como o tamanho dos ossos desses animais. Para essa questão, a percepção de que as evidências podem contribuir para a descrição da aparência desses animais foi considerada satisfatória. Seis estudantes acreditam que os cientistas não podem ter muita certeza nesse caso pois “não se pode dizer como eles foram através de seus ossos” (Estudante 5) e, por isso, “eles apenas supoem o mais provável” (Estudante 12). Dois estudantes não responderam a questão.

Apesar de concordarem, na questão 7, que os cientistas usam de imaginação quando realizam seu trabalho, nas respostas dadas na segunda pergunta da questão 4, somente um dos estudantes fez menção à utilização da imaginação aliada às evidências para compor a aparência atribuída aos dinossauros. É possível que a percepção de que a ciência seja um campo do saber edificado sobre certezas, comprovações obtidas por métodos de etapas muito definidas e desvinculada da imaginação e da criatividade, também em algum grau seja decorrência da compartimentalização dos currículos escolares, da falta de uma interdisciplinaridade na construção de conhecimentos e, mesmo até, do tipo de formação dos professores que também, de modo geral, demarca fronteiras razoavelmente rígidas entre as diferentes disciplinas.

Nesta questão, 75% dos estudantes, de acordo com o critério adotado, demonstrou possuir uma percepção adequada da ciência ao utilizar evidências para elaborar inferências, como no caso da aparência dos dinossauros.

A extinção dos dinossauros e as diferentes ideias acerca das causas dessa extinção são tratadas na questão 5, que tem como alvo a subjetividade, inferência e base empírica. As respostas apresentadas pelos estudantes evidenciam dificuldades na apresentação de argumentos que expliquem a razão da existência de diferentes pontos de vista sobre as causas da extinção dos dinossauros. Cinco estudantes não souberam responder a pergunta e um afirma que os cientistas não discordam sobre esse fato, sendo consideradas respostas não classificáveis.

Seis participantes argumentam com base em pontos de vistas e opiniões que cada cientista possui a respeito da extinção dos dinossauros, como, por exemplo, “cada um tem sua opinião, e talvez cada um acredite e tenha a mente fechada e só aceite sua própria teoria” (Estudante 5) ou, conforme o estudante 1, “cada um tem seu ponto de vista”. Nessas respostas evidencia-se uma visão de que as teorias científicas são baseadas em opiniões pessoais e não em dados, evidências ou fatos que possam ser interpretados de maneiras diferenciadas.

Um estudante aponta que “existem várias teorias sobre a extinção dos dinossauros, cabe a cada cientista acreditar naquela que melhor explica esse mistério” (Estudante 9). Para o estudante 14 a divergência ocorre “por conta da imaginação [...], dos diferentes estudos ou até da religião”. O estudante 4 argumenta com base na existência de fatos contraditórios e para cinco estudantes a falta de provas concretas seja o motivo da falta de consenso entre os cientistas, mas não souberam explicar quais fatos seriam contraditórios ou quais provas seriam consideradas concretas. A tabela 5 apresenta os valores atribuídos às respostas dos estudantes.

Não se evidencia nos estudantes a percepção de que diferentes explicações para o mesmo fato decorram de variadas formas de interpretar o mesmo conjunto de dados.

A questão 6 solicita que os estudantes argumentem sobre a certeza que os meteorologistas possuem sobre as previsões que realizam. A resposta dada por um participante não foi classificável pelo fato de não ter relação com a pergunta e três não apresentaram argumentos. Oito estudantes acreditam que os meteorologistas possuem muita certeza sobre as previsões que fazem em função dos equipamentos utilizados para fornecer os dados. Outros cinco estudantes afirmam que não há muita certeza pois, apesar dos equipamentos sofisticados as condições do tempo são muito imprevisíveis, como evidencia o argumento da estudante 8 ao dizer que “eles analisam as nuvens, o vento, para onde ele está indo... E algumas vezes uma dessas coisas pode mudar”.

Esse grupo de estudantes parece ter uma percepção mais adequada sobre a questão pois relacionou fatores – equipamentos e condições atmosféricas - que podem influenciar a previsão do tempo.

Nos resultados desta questão pouco menos que a metade da turma percebe o trabalho dos meteorologistas como dependente não apenas de equipamentos sofisticados como satélites, mas também das condições do tempo que podem ser mutáveis e relativamente imprevisíveis de modo que as previsões nem sempre são realizadas com certeza absoluta.

Na questão 7, cujo alvo é a criatividade e a subjetividade, os estudantes responderam sobre a utilização de imaginação por parte dos cientistas durante a realização de seu trabalho. Vinte e nove estudantes assinalaram que sim, os cientistas utilizam imaginação no desenvolvimento de seu trabalho, mas em geral não apresentaram argumentos para justificar sua resposta.

A resposta dada por três participantes que afirmaram não ocorrer uso de criatividade no trabalho dos cientistas não é considerada satisfatória. Dentre as justificativas argumentam que um cientista necessita muita concentração e objetividade, “trabalhando com as informações que estão aí” (Estudante 2). Em relação a essas respostas, evidencia-se uma percepção do cientista como um indivíduo sério, sisudo, compenetrado – um estereótipo presente no imaginário de grande parte dos indivíduos (PUJALTE et al, 2014).

É possível que os estudantes que optaram pela resposta ‘sim’ tenham sido motivados pelo fato de não ser necessário justificá-la. Essa dedução decorre da evidente dificuldade de argumentar apresentada pelos estudantes, como foi observado em outras questões semelhantes do questionário.

Na análise geral das respostas dadas pelos estudantes verifica-se uma baixa compreensão de aspectos da natureza da ciência e a visão acerca da ciência e o interesse por conteúdos científicos parece estar associada à forma como o ensino dessa disciplina é realizado.

Gouw e Bizzo (2016) apontam que estudantes consideram a ciência escolar difícil, chata, sobrecarregada de ‘respostas certas’, transmissão de conteúdos e sem espaço para a criatividade. Ou, ampliando o enfoque da questão, conforme dos Santos (2016), as pessoas gostam de ciência e tecnologia, porém parece não haver muita preocupação em aprofundar esses conhecimentos mesmo que, muitas vezes, isso represente um alto preço a pagar pelo cidadão comum.

Nesse sentido, argumenta-se que a abordagem de aspectos da NdC integrada ao desenvolvimento dos conteúdos curriculares além de favorecer a compreensão das características da ciência, pode contribuir para tornar a aprendizagem de conteúdos científicos mais atraente e significativa.

#### 4.2 ANÁLISE DAS QUESTÕES FECHADAS SOBRE NOTÍCIAS CIENTÍFICAS

Com o objetivo de investigar as percepções e atitudes dos estudantes sobre a divulgação de notícias de cunho científico em diferentes mídias, foi proposto um instrumento constituído por nove perguntas fechadas, sendo seis questões de múltipla escolha e três com escala Likert. Devido às características do questionário e faixa etária dos participantes, consideramos adequado realizar uma conversa com os estudantes após a aplicação do questionário a fim de obter mais elementos que contribuíssem para a interpretação dos dados coletados.

As respostas referentes à questão 1 estão apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4 – Respostas para a questão 1.

---

**Qual é a principal fonte que você utiliza para obter notícias científicas?**

---

<b>Facebook</b>	8
<b>Twitter</b>	2
<b>Whatsapp</b>	4
<b>Sites/internet</b>	14
<b>Revistas</b>	4
<b>TOTAL</b>	32

Fonte: dados da pesquisa

A maioria dos estudantes busca informações científicas em sites da internet e apenas quatro utilizam mídias impressas como fonte dessas notícias. Entretanto, na conversação realizada após a aplicação do instrumento, verificamos que, dos quatorze estudantes que buscaram informações em *sites*, nove interpretaram a busca por notícias científicas como sendo temas solicitados pelo professor para pesquisa escolar. Os demais estudantes confirmaram que suas buscas aconteciam a partir de notícias apresentadas em páginas iniciais de *sites* como MSN ou Yahoo, mas de modo esporádico e apenas quando a notícia lhes despertasse muito interesse.

As respostas à pergunta 2 estão sintetizadas na Tabela 5.

Tabela 5 – Respostas dadas à questão 2.

**2. Qual é a probabilidade de você acreditar em notícias de caráter científico que você lê/ouve por meio de algum meio de comunicação ou rede social?**

<b>Muito provável</b>	3
<b>Provável</b>	14
<b>Neutro</b>	6
<b>Pouco provável</b>	7
<b>Improvável</b>	2

Fonte: dados da pesquisa.

A maioria dos estudantes indicou que seria provável acreditar em notícias científicas veiculadas pelas mídias. O posicionamento neutro, segundo os estudantes, indica um certo grau de desinteresse por esse tipo de notícia.

Os sete participantes que pouco provavelmente acreditariam em notícias desse tipo também relataram que o fato de ser pouco provável acreditar nessas notícias se deve, em parte, à falta de interesse por esses temas. Dessa forma, verifica-se que para uma quantidade significativa dos estudantes as notícias de cunho científico não são relevantes.

Essa constatação encontra respaldo em Gouw e Bizzo (2016) que consideram ser a ciência escolar um importante meio de fomentar o interesse dos jovens pelos temas científicos e pela carreira científica, porém o interesse dos jovens pela ciência escolar começa a diminuir na pré-adolescência, geralmente quando passam do Ensino Fundamental para o Ensino Médio.

Nesse período o interesse e curiosidade natural da criança transformam-se em desinteresse, aborrecimento e ocorrência de fracasso escolar, constituindo uma das causas para o desinteresse por questões científicas no ambiente extraescolar como também pela opção em seguir por carreiras científicas.

Nas questões 3 e 4 são averiguados os temas de interesse dos estudantes. Na questão 3 foram investigados os temas que mais interessam os estudantes e na questão 4 buscou-se averiguar os assuntos que não despertam interesse. Os resultados são apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 – Respostas dadas nas questões 3 e 4.

<b>3. Que tipo de notícia científica mais desperta seu interesse?</b>		<b>4. Que tipo de notícia científica não desperta nenhum interesse para você?</b>	
<b>Saúde</b>	4	Saúde	12
<b>Meio ambiente</b>	2	Meio ambiente	14
<b>Novas descobertas</b>	13	Novas descobertas	4
<b>Tecnologias</b>	11	Tecnologias	0

<b>Outros</b>	3	<b>Outros</b>	2
---------------	---	---------------	---

Fonte: Dados da pesquisa

Notícias sobre descobertas científicas e tecnologias são as que mais interessam aos estudantes, que, em conjunto, representam  $\frac{3}{4}$  das respostas dadas. Temas como saúde e meio ambiente praticamente não despertam interesse nos estudantes. Diversos estudantes alegaram, como o estudante 8, que “ainda é cedo pra ficar se preocupando com a saúde”. Em relação ao meio ambiente, afirmaram que os professores tratam do assunto em aula, mas que de certa forma estão ‘cansados’ de ouvir sobre o assunto. Essa constatação contrasta com aspectos que os estudantes fizeram no teste VNOS-E ao associarem a ciência com o estudo de seres vivos e do meio ambiente. Percebe-se nessas respostas uma certa visão contraditória às respostas dadas na questão 1 do questionário VNOS-E onde foi feita uma associação significativa entre ciência e estudo de seres vivos, do homem e da natureza e meio ambiente.

As opções apresentadas pelos estudantes que marcaram a opção outros assuntos foram: astronomia e evolução.

Em relação aos temas que não despertam nenhum interesse confirmou-se o que havia se evidenciado na questão 3: o desinteresse dos estudantes para temas relativos à saúde e meio ambiente, que em conjunto foram a opção de cerca 81% dos estudantes. Na indicação de outros assuntos que não produzem interesse, respondentes apontaram a política, ainda que o tema não possa ser considerado como científico no contexto da pesquisa.

O objetivo da questão 5 era averiguar a importância dada pelos estudantes aos elementos de uma notícia científica, numa escala de 1 a 6. Os dados obtidos são apresentados na Tabela 6. Para a análise dos dados dessa questão foi efetuada a soma dos valores atribuídos a cada um dos elementos. Esses resultados são apresentados na Tabela 7.

Tabela 7 – Pontuação gerada para os elementos de notícia científica

<b>Elemento</b>	<b>Pontuação</b>
<b>Imagem</b>	53

<b>Título</b>	60
<b>Fonte</b>	53
<b>Meio de divulgação</b>	71
<b>Autor</b>	69
<b>Pessoa que compartilhou</b>	93

Fonte: Dados da pesquisa

A pontuação obtida para cada elemento atribuído a uma notícia científica mostra que a pessoa que compartilhou a notícia é o fator mais importante na consideração dos estudantes.

Na sequência da ordem decrescente de importância são considerados o meio de divulgação, o autor da notícia e o título. Os elementos menos importantes na opinião dos estudantes são a imagem e a fonte, ambas com 53 pontos no total.

Os resultados obtidos por esses dados reforçam ainda mais a necessidade da incorporação de estratégias educacionais que desenvolvam habilidades de literacia midiática e informacional nos nossos estudantes. O documento da UNESCO (2021) é enfático em afirmar que diferentes instituições, como companhias de comunicação digital e, no nosso entender também a escola, são amplamente reconhecidas como capacitadoras potencialmente essenciais para ajudar os cidadãos a tomar decisões informadas em direção a caminhos de desenvolvimento para todos. Para isso é necessário que os indivíduos tenham:

um conhecimento básico de suas funções e como avaliar os “textos” de conteúdo que eles fornecem e com os quais interagem, ou eles mesmos produzem como parte da expressão pessoal. O objetivo da alfabetização midiática e informacional é transmitir esse conhecimento aos usuários de serviços de conteúdo (UNESCO, 2021, p. 6).

Na pergunta 6 os estudantes deveriam indicar o meio de comunicação mais confiável na divulgação de notícias científicas e, na pergunta 7, qual o que consideravam menos confiável sob esse aspecto. As respostas para essas duas questões estão tabuladas na Tabela 8.

Tabela 8 – Respostas indicadas para as perguntas 6 e 7 do questionário.

<b>6. Qual dos seguintes meios de comunicação você considera mais</b>	<b>7. Qual dos seguintes meios de comunicação você considera menos</b>
---	--

confiável na divulgação de notícias científicas?		confiável na divulgação de notícias científicas?	
Meio de comunicação	Nº de Estudantes	Meio de comunicação	Nº de Estudantes
Redes sociais	2	Redes sociais	19
Jornais	11	Jornais	3
TV	10	TV	1
Revistas	4	Revistas	2
Sites da internet	5	Sites da internet	7

Fonte: Dados da pesquisa

Para 19 estudantes, ou 59% deles, as redes sociais configuram o meio de divulgação de notícias científicas menos confiável e confirmam a confiança nos meios tradicionais, como jornais, televisão e revistas.

A pergunta 8 questiona sobre o recebimento e compartilhamento de notícias de cunho científico que contrariam conceitos aprendidos em aula. Vinte e um estudantes nunca receberam ou compartilharam esse tipo de notícia, enquanto que onze dos participantes já vivenciaram essa situação.

Na pergunta 9 os estudantes foram questionados sobre a probabilidade de confiarem mais em notícia científica que contrarie conceitos estudados na escola do que no conteúdo aprendido. As respostas dadas pelos estudantes estão apresentadas na Tabela 9.

Tabela 9 – Respostas dadas à pergunta 9 do questionário.

<b>9. Se você recebeu ou recebesse uma notícia de cunho científico que contraria os conceitos aprendidos em aula, qual a probabilidade de você confiar mais na notícia do que no conteúdo escolar?</b>	
Muito provável	0

<b>Provável</b>	7
<b>Neutro</b>	5
<b>Pouco provável</b>	14
<b>Improvável</b>	6

Fonte: Dados da pesquisa

As respostas indicam que a maioria dos estudantes, correspondendo a 62,5% deles, possui grande confiança nos conceitos e conteúdos apresentados pelo professor nas aulas, evitando compartilhá-los sempre que apresentem uma visão contrária ao que foi estudado. Nas justificativas dadas, durante a conversação, a maioria dos estudantes afirmou que “o professor não iria ensinar algo que não estivesse certo” (Estudante 10) ou que “nos livros estão os conhecimentos que já foram provados e confirmados” (Estudante 4). Percebe-se nessa argumentação a crença da infalibilidade do conhecimento divulgado em livros didáticos e pelos professores.

#### 4.3 ANÁLISE DAS RESPOSTAS AO INSTRUMENTO SOBRE IDENTIFICAÇÃO DE FAKE NEWS

O instrumento utilizado para avaliar o julgamento de notícias divulgadas em diferentes meios de comunicação, identificando possíveis *fake news* é composto de oito notícias e imagens obtidas em *sites* da internet ou divulgadas no aplicativo *Whatsapp*. A veracidade – ou não – das informações selecionadas foram inicialmente consultadas em *sites* especializados para checar notícias falsas, ou *fact checking* na denominação em inglês. Nesta pesquisa foram selecionados e utilizados os *sites* Fake Check, Boatos, Ministério da Saúde e Agência Lupa.

O Fake Check - Detector de Fake News, disponível em: [nilc-fakenews.herokuapp.com](http://nilc-fakenews.herokuapp.com), é uma plataforma criada por pesquisadores da Universidade de São Paulo (USP) e da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) para checar notícias falsas. Ao contrário de agências jornalísticas, a iniciativa envolve o uso de tecnologia para analisar características da escrita para determinar se um texto é verdadeiro ou não. O sistema funciona na web e em um bot do WhatsApp.

O Boatos, disponível em [www.boatos.org](http://www.boatos.org), é um site criado pelo jornalista Edgard Matsuki em 2013. Seu objetivo é publicar verificações de notícias populares na web.

Inicialmente focada em boatos com viés de curiosidade, a plataforma foi se tornando, aos poucos, também em um serviço voltado para o que ficou conhecido como fake news.

O Ministério da Saúde desenvolveu um espaço chamado Saúde Sem Fake News, disponível em <https://www.saude.gov.br/fakenews>. Ele inclui um canal para esclarecimento de boatos no WhatsApp, um dos maiores difusores das informações duvidosas. O site compila as principais notícias falsas, com respostas referenciadas em documentos oficiais. Também disponibiliza um número de WhatsApp para envio de mensagens da população, sendo um espaço exclusivo para receber informações virais, que são apuradas pelas áreas técnicas e respondidas oficialmente se são verdade ou mentira.

A agência Lupa, disponível em <https://piaui.folha.uol.com.br/lupa/>, ligada ao jornal Folha de S. Paulo, foi a primeira do Brasil dedicada estritamente ao que se chama de fact checking e tem certificação internacional da IFCN (International Fact-Checking Network). Sua metodologia resulta no maior número de categorias entre as agências de checagem. São nove etiquetas que podem ser conferidas à informação após a análise: “verdadeiro”, “verdadeiro, mas”, “ainda é cedo para dizer”, “exagerado”, “contraditório”, “subestimado”, “insustentável”, “falso” e “de olho”. A agência permite sugestões de checagem anônimas via formulário online.

Quando uma notícia não encontrava resultado correspondente em nenhum dos *sites* listados anteriormente, como ocorreu com as notícias (A, C e E, buscou-se por outras fontes de confirmação e consideradas confiáveis na divulgação de notícias. Nas notícias A e E adotamos a classificação ‘verdadeiro, mas’ pelo fato de não ter sido encontrada outra fonte que não aquela que divulgou o fato, caso da notícia A, ou por não ser possível confirmar totalmente, como na notícia E.

As notícias selecionadas, suas temáticas, checagem e classificação são apresentadas no Quadro 11.

Quadro 11 – Notícias selecionadas para o instrumento e sua caracterização.

Notícia	Temática	Fonte	Local da checagem	Classificação
A	Pinhão acelera metabolismo, reduz colesterol e glicemia	G1.globo.com	-	Verdadeiro, mas

B	Leite retirado do mercado por excesso de sangue, pus e toxinas	bligz.com.pt	Boatos.org	Falsa
C	Ártico é ralo global de lixo plástico	observatoriodoclima.com.br	Deutsche Welle	Verdadeira
D	Quimeras humanas criadas em laboratórios dos EUA	Chris Loterina	Fake Check	Falsa
E	Nutela pode causar câncer	Revista superinteressante	Proteste.org	Verdadeiro, mas
F	Chaveiros dados em postos de gasolina são localizadores usados para assaltar ou furtar	Whatsapp	Boatos.org	Falsa
G	Planeta Nibiru pode trazer consequências mortais para a Terra	Desconhecida	Boatos.org	Falsa
H	Adidas distribui calçados e camisetas grátis	Facebook	Boatos.org	Falsa

Fonte: Elaborado pelo autor

Na Tabela 10 são apresentados os pontos atribuídos às respostas dadas para as questões do teste sobre *fake news* e as médias obtidas pelos estudantes.

Tabela 10 – Pontos e médias obtidas no questionário sobre *fake news*

Aluno	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Soma	Média
1	3	2	1	2	0	1	1	0	<b>10</b>	<b>1,3</b>
2	3	3	2	2	2	3	3	0	<b>18</b>	<b>2,3</b>
3	1	2	0	2	2	1	0	3	<b>11</b>	<b>1,4</b>
4	3	2	2	2	0	3	2	3	<b>17</b>	<b>2,1</b>
5	3	2	2	2	2	3	3	3	<b>20</b>	<b>2,5</b>
6	1	2	0	2	1	1	0	0	<b>7</b>	<b>0,9</b>

7	2	2	2	1	0	1	1	2	<b>11</b>	<b>1,4</b>
8	3	3	2	2	2	3	3	3	<b>21</b>	<b>2,6</b>
9	3	3	2	2	2	2	2	2	<b>18</b>	<b>2,3</b>
10	3	2	2	0	2	2	2	0	<b>13</b>	<b>1,6</b>
11	1	2	1	2	1	0	1	3	<b>11</b>	<b>1,4</b>
12	0	2	0	2	2	1	2	0	<b>9</b>	<b>1,1</b>
13	3	2	1	2	1	0	2	0	<b>11</b>	<b>1,4</b>
14	3	2	1	2	0	2	2	0	<b>12</b>	<b>1,5</b>
15	1	2	0	2	1	1	1	0	<b>8</b>	<b>1</b>
16	0	2	0	2	1	2	2	1	<b>10</b>	<b>1,3</b>
17	1	2	2	2	2	1	1	0	<b>11</b>	<b>1,4</b>
18	1	2	1	1	2	2	1	0	<b>10</b>	<b>1,3</b>
19	2	1	1	1	1	0	1	0	<b>7</b>	<b>0,9</b>
20	0	2	2	2	1	0	1	2	<b>10</b>	<b>1,3</b>
21	2	2	1	2	0	2	1	2	<b>12</b>	<b>1,5</b>
22	2	2	1	2	1	0	1	2	<b>11</b>	<b>1,4</b>
23	1	2	1	2	0	1	2	2	<b>11</b>	<b>1,4</b>
24	0	0	2	0	1	1	1	2	<b>7</b>	<b>0,9</b>
25	2	2	2	1	2	2	2	2	<b>15</b>	<b>1,9</b>
26	0	0	2	2	0	1	1	2	<b>8</b>	<b>1</b>
27	2	2	2	2	0	1	2	0	<b>11</b>	<b>1,4</b>
28	2	1	1	2	1	3	1	1	<b>12</b>	<b>1,5</b>
29	2	1	2	0	2	1	3	1	<b>12</b>	<b>1,5</b>
30	2	0	0	2	2	2	1	2	<b>11</b>	<b>1,4</b>

31	2	2	2	2	1	2	2	3	<b>16</b>	<b>2</b>
32	2	3	2	2	2	3	2	2	<b>18</b>	<b>2,3</b>

Fonte: Dados da pesquisa

A análise das respostas dadas à notícia A mostram que onze estudantes consideram a informação verdadeira por considerarem a procedência de uma fonte confiável. Seis participantes verificariam o conteúdo para se certificar por não confiarem no meio utilizado para a divulgação. Um estudante desse grupo afirmou que a verificação seria feita por motivo de não ter conhecimento suficiente para avaliar a veracidade da informação. Para dois estudantes a notícia é falsa pois acreditam que possa ser uma montagem. Percebe-se nas respostas que a divulgação de uma notícia em *sites* conhecidos constitui um critério para dar crédito à mesma.

Dezessete estudantes consideraram a notícia B falsa. As razões apresentadas foram variadas e podem ser agrupadas segundo os seguintes critérios: para três estudantes a fonte não é confiável, cinco participantes alegam a impossibilidade desse fato ocorrer em função do controle de qualidade e não seria possível a existência desses elementos no leite. A falta de divulgação em outros meios foi o critério justificado por sete estudantes. E seis participantes consideraram a notícia ‘bizarra’ demais para ser verdadeira. Dois estudantes, não tendo certeza sobre o fato divulgado, verificariam em outra fonte.

Ainda que a maioria dos estudantes classificou a notícia como falsa, os argumentos apresentados não são baseados em critérios normalmente adotados para a identificação de informações não verdadeiras ou duvidosas. Ao contrário do que foi argumentado na notícia A, o fato de a fonte ser um *site* desconhecido não foi motivo para que a maioria dos estudantes pelo menos duvidassem da veracidade da notícia. Demonstrem, ainda, uma confiança exacerbada nos processos de controle de qualidade e na impossibilidade da presença/acréscimo de elementos estranhos a um produto industrializado.

Em relação à notícia C, seis estudantes afirmaram que verificariam se a notícia era verdadeira ou não devido à falta de conhecimento sobre o assunto. Dez participantes consideraram a notícia verdadeira em função da divulgação de fatos semelhantes em outras fontes. A notícia foi classificada como falsa por dezesseis estudantes, sendo que dois deles alegaram ter lido em outro *site* que a informação não era verdadeira, outros três afirmaram que esse lixo não teria como chegar no Ártico e um alegou a existência de um erro ortográfico como indício de notícia falsa.

Nessas respostas verifica-se que os estudantes não apresentam conhecimentos adequados sobre a poluição marítima de modo que pudessem, pelo menos, inferir a possibilidade da contaminação em outras regiões do globo, ainda que remotas como o Ártico. O estudante que orientou sua escolha em função de erro ortográfico na notícia, apesar de usar um critério normalmente válido para identificar uma notícia *fake*, nesse caso identificou um erro inexistente no texto apresentado.

A criação de quimeras humanas em laboratórios, abordada na notícia D, foi considerada falsa por dezessete estudantes. Ainda que a informação seja relativa a cultivo de tecidos humanos em outros animais com o objetivo de criar órgãos para transplante, a notícia é acompanhada de fotografias de criaturas bizarras - meio humanas, meio animais de quatro patas, o que não corresponde na matéria original publicada no link MIT Technology Review. Apesar de considerar a notícia falsa, os argumentos dos estudantes estão amparados, em sua maioria, em aspectos pessoais como “não é possível fazer uma coisa dessas” (Estudante 11) ou considerando questões éticas em experimentos com humanos. Outras razões estavam fundamentadas a partir de razões biológicas, como “não é possível viver sem coração ou músculos” (Estudante 7). Apenas três estudantes mencionaram as fotografias vinculadas, considerando-as muito improváveis. Dois participantes consideraram a notícia verdadeira pois consideraram o *site* confiável, possivelmente por fazer menção ao Massachusetts Institute of Technology (MIT).

O texto da notícia E refere-se à possibilidade de que o óleo de palma, um dos ingredientes do produto Nutella, pode causar câncer de acordo com alerta dado pela European Food Standards Authority (EFSA).

Para dez estudantes a notícia foi considerada verdadeira com a justificativa de que já haviam lido a mesma em outros *sites* da internet. Essas fontes não foram especificadas, porém em uma busca realizada pelo autor foram encontradas diversas referências em que a própria EFSA ainda não recomendou a suspensão do consumo da Nutella, alegando que mais testes e estudos são necessários para confirmar o nível de risco. É provável que o desconhecimento dessas referências decorra do fato de que não constitui hábito entre os estudantes de ampliar a busca de informações mediante consulta a diferentes fontes.

Onze estudantes consideraram a notícia falsa, sendo que três deles justificaram ter verificado e constatado a falta de veracidade do que estava sendo anunciado e dois participantes disseram não acreditar que a empresa usaria um ingrediente que causasse câncer.

Outros onze estudantes alegaram não ter segurança sobre a veracidade da notícia e que primeiramente iriam averiguar a confiabilidade antes de compartilhar.

Em relação à notícia da imagem F não foi classificada por quatro dos estudantes. Dois outros acreditam que a informação é verdadeira com base na quantidade de compartilhamentos que estavam sendo efetuados nas redes sociais. Essa justificativa indica a utilização de um critério pouco plausível para dar crédito a uma informação.

Dezoito participantes consideraram a notícia como sendo falsa, sendo que para cinco deles a razão está na fonte, que foi considerada pouco confiável e, para três estudantes desse grupo, a improbabilidade do método usado para furtar ou roubar os carros foi considerado o fator determinante para identificar a falsidade da notícia.

Para os demais oito estudantes seria necessário verificar a possibilidade de ser verdadeira a informação. Dentre as justificativas dadas, a divulgação da notícia em redes sociais coloca em dúvida sua veracidade. Mesmo assim, três desses estudantes consideraram ser possível que o fato estivesse ocorrendo.

A notícia divulgada na figura G não foi classificada por dois estudantes. Foi considerada verdadeira por apenas um participante, que alegou ter visto a notícia em outros *sites* e em um vídeo no *Youtube*. Quatro estudantes verificariam devido à falta de identificação da fonte da informação.

Vinte e cinco estudantes classificaram a notícia como falsa. Nesse grupo, quatro participantes justificaram a escolha por não ser apresentada a fonte que divulgou a notícia, três alegaram a falta de divulgação da descoberta ou existência desse planeta em outros meios de divulgação. Quatro estudantes apoiaram sua escolha no fato de nunca ouvirem nada a respeito desse fato e um fez menção a outras teorias sobre o fim do mundo antes anunciadas e que não ocorreram.

Apesar de que notícias sobre ‘promoções’ que circulam nas redes sociais sejam frequentes e constantemente desmistificadas, a notícia da questão H, para quinze estudantes a notícia é verdadeira. Desses, sete participantes justificaram a escolha pelo fato de a divulgação ter sido feita no site oficial da empresa. Esses estudantes não perceberam a forma não usual de denominação de um domínio na internet. No caso, o *link* para o site ‘oficial’ era *adidas.com-*

gre.com. Dois estudantes deram crédito à notícia pelo fato de ter sido veiculado no Facebook e dois que afirmaram ter visto a divulgação dessa promoção na televisão.

Esses resultados mostram que, os estudantes demonstram desconhecimento de critérios seguros para identificar notícias falsas e acreditam facilmente em promoções sabidamente enganosas. Essa constatação vem ao encontro a resultados observados em pesquisa realizada por McGrew e colaboradores (2017), com estudantes de ensino médio e de faculdades. Nesse estudo, concluem os autores que muitos jovens não têm as habilidades necessárias para distinguir informações enganosas das verdadeiras.

A notícia foi julgada falsa por dezessete estudantes, todos considerando que a empresa não faria distribuição gratuita de seus produtos.

Importante salientar que as maiores dificuldades em fundamentar a escolha da opção verdadeira/falsa ocorreram nas mensagens que apresentavam informações científicas específicas, como clonagem e poluição ambiental. Tal fato em parte pode ser explicado pelos resultados observados nas questões fechadas e pela manifestação dos estudantes sobre o pouco interesse em notícias de caráter científico. É de se supor também que temas controversos da atualidade sejam pouco explorados didaticamente nas atividades em aulas de ciências. Nesse aspecto, dos Santos argumenta que a ignorância em relação a questões científicas e éticas sobre temas emergentes da atualidade e que são cruciais neste momento histórico da humanidade pode acarretar um preço alto para os cidadãos, pois os debates sobre essas questões acabam girando em torno de interesses políticos e econômicos menos do que pela razão. Entretanto:

A contextualização histórica e filosófica dos conteúdos científicos pode ocorrer eficazmente por meio da construção e da inserção de discussões acerca de questões sociais relevantes da atualidade, no âmbito do ensino de ciências. Questões sociais relevantes, como poluição, aquecimento global, transgênicos, pesquisas com células tronco, destruição de habitat, possuem uma história e conectam a ciência à sociedade e aos efeitos sociais da tecnologia. Muitas destas questões estão fortemente associadas às ciências biológicas e se constituem em oportunidade para discutir, além dos conteúdos próprios da biologia, também questões sobre a biologia na sociedade. De modo mais específico, questões sociais também permitem suscitar, no âmbito do ensino, controvérsias éticas, epistemológicas e metodológicas (DAL-FARRA; NUNES-NETO, 2014, p. 379).

A crise no Ensino de Ciências pode ser percebida nos altos índices de analfabetismo científico e pelo desinteresse que a maioria dos alunos demonstra por disciplinas e temas científicos. Alguma compreensão, ainda que incipiente, de aspectos da natureza da ciência é

importante não apenas para pesquisadores e professores, como para a formação do estudante que se deseja tornar-se cidadão consciente e participativo.

El-Hani et al. (2004) enfatizam que apesar das transformações sociais últimas décadas, que produziram avanços científicos e tecnológicos que moldaram drasticamente “as estruturas sociais, a cultura e a vida cotidiana [...] os currículos de Ciências praticamente não mudaram, retratando a prática científica como se fosse separada da sociedade, da cultura e da vida cotidiana, e não possuísse uma dimensão histórica e filosófica” (EL-HANI et al., 2004, p. 267).

Para averiguar a possibilidade da existência de uma relação entre concepções da ciência e sobre as *fake news*, foi realizada uma análise estatística comparativa entre as médias obtidas pelos estudantes na realização dos questionários aplicados.

Na Tabela 11 é apresentado um comparativo das médias obtidas pelos estudantes nos dois testes aplicados. Considerando os dados comparativos das médias percebe-se que 22 alunos obtiveram média inferior a 50% do total de pontos do teste VNOS-E e 19 alunos nessa condição no teste das *fake news*. E, de modo geral, alunos que obtiveram médias baixas em um dos testes também obtiveram baixos escores no outro.

Tabela 11 – Comparativo das médias obtidas pelos alunos nos questionários VNOS-E e *Fake News*

Aluno	Média VNOS-E	Média <i>fake news</i>
<b>01</b>	1,2	1,3
<b>02</b>	1,7	2,3
<b>03</b>	1	1,4
<b>04</b>	1,5	2,1
<b>05</b>	1,5	2,5
<b>06</b>	1,3	1,4
<b>07</b>	1,5	2,6
<b>08</b>	1,7	2,3

<b>09</b>	1,3	1,4
<b>10</b>	1,2	1,6
<b>11</b>	1,3	1,4
<b>12</b>	1	1,1
<b>13</b>	1,2	1,3
<b>14</b>	1,2	1,5
<b>15</b>	1,2	1,3
<b>16</b>	1	1,4
<b>17</b>	1	1,3
<b>18</b>	0,8	0,9
<b>19</b>	1,7	1,6
<b>20</b>	1,2	1,1
<b>21</b>	1,5	1,8
<b>22</b>	1,3	2
<b>23</b>	1,2	1,3
<b>24</b>	2	1,9
<b>25</b>	1,5	1,9
<b>26</b>	1,3	1,6
<b>27</b>	1,3	1
<b>28</b>	2	1,9
<b>29</b>	1,3	1,1
<b>30</b>	0,8	0,9
<b>31</b>	2,2	2,3
<b>32</b>	1,5	1,3

---

Fonte: dados da pesquisa.

Os dados também permitem concluir que alunos com percepção mais limitada da ciência também tiveram maior dificuldade em identificar notícias falsas e justificar as suas escolhas a partir de critérios que não estivessem fundamentados apenas em opinião. Essa dificuldade é confirmada pelo estudo de McGrew et al (2017) que concluiu a capacidade dos jovens em avaliar informações provenientes da internet precisa melhorar. Para esses autores, a credibilidade da informação para a cidadania tem a mesma importância que o ar e a água pura têm para a saúde humana.

Nesse sentido, “os estudiosos argumentam que ensinar e aprender a usar notícias online de maneiras críticas e construtivas é absolutamente essencial para uma cidadania informada e engajada” (NYGREN; GUAT, 2019, p. 23). Conceitos como alfabetização digital, alfabetização midiática e competência digital são aspectos necessários para acessar, analisar, avaliar e criar informação *online* (NYGREN; GUAT, 2019).

Manalu et al. (2019) argumentam que um fator importante na formação de padrões de seleção e consumo de informações está relacionado com a idade do indivíduo, ou seja, na diferença entre gerações. De acordo com McGrew et al (2017), enquanto que as gerações mais jovens têm capacidade de monitorar vários *sites* e realizar diferentes tarefas *online* simultaneamente, os adultos mais velhos concentram sua atenção em uma fonte de informação por vez.

A geração mais jovem transita mais facilmente entre uma mídia e outra e tem um conhecimento maior, embora mais superficial, acerca dos recursos digitais e dos conteúdos disponibilizados na rede. Por outro lado, a geração mais velha prefere se concentrar em um menor número de tópicos, com compreensão mais aprofundada dos mesmos (MANALU et al, 2019).

Outro aspecto relevante refere-se ao imediatismo do consumo de informação, característica dessa geração de nativos digitais, o que provavelmente influi na dificuldade de articular juízos de valor sobre os conteúdos acessados (MANALU et al, 2019).

#### 4.4 ANÁLISE DOS DADOS POR MEIO DA ESTATÍSTICA DESCRITIVA

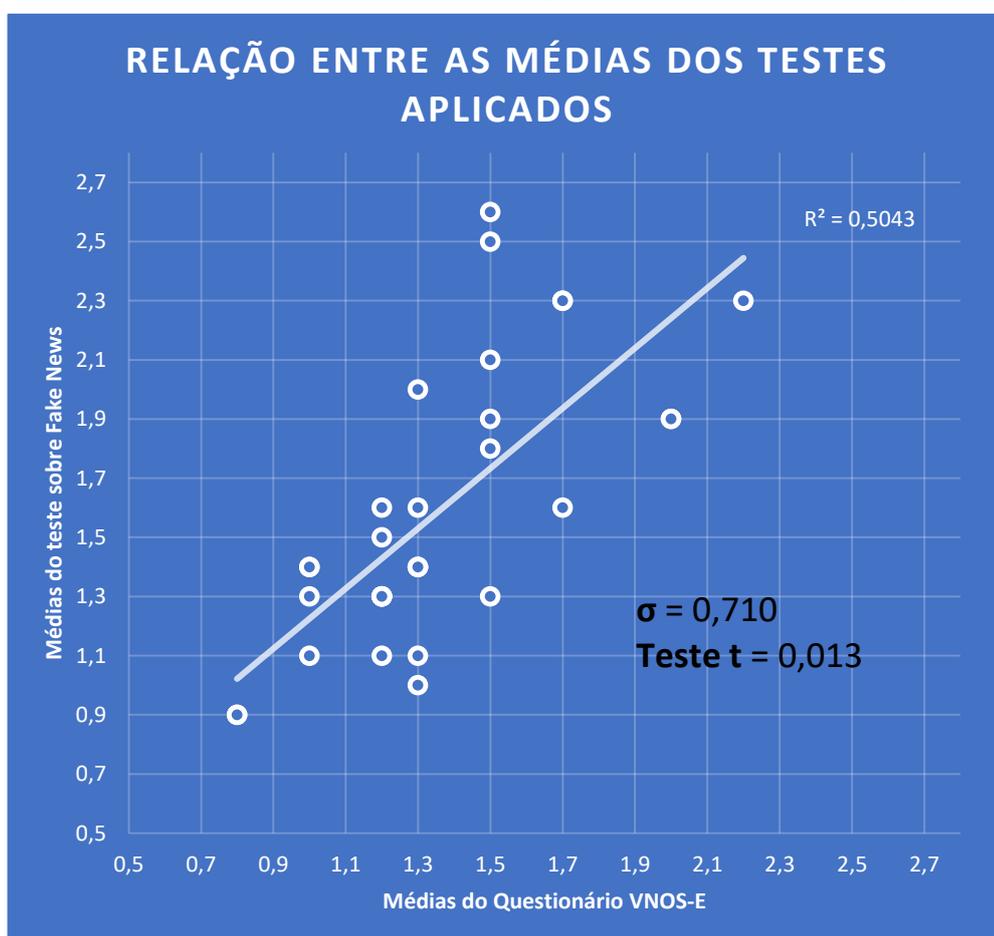
A partir dos resultados apresentados anteriormente nas Tabelas 1 e 7 buscou-se averiguar a possibilidade de haver uma relação entre as percepções dos estudantes sobre a

ciência e seus processos de geração de conhecimento e a capacidade de julgar a veracidade de uma notícia com base em critérios de verificabilidade consistentes mediante a representação gráfica das médias apresentadas na Tabela 8. O gráfico obtido é apresentado na Figura 17.

A análise do gráfico sugere a possibilidade de existir uma relação entre a visão da natureza da ciência e a habilidade de identificar fake news

Há, no entanto uma pequena discrepância na região em torno da média 1,5 do VNOS-E em relação ao resultado da média no teste das *fake news*. Consideramos a hipótese de que possivelmente o teste das fake news apresentasse algum elemento que deva ser ajustado.

Figura 17 – Gráfico das médias obtidas pelos estudantes nos dois testes aplicados.



Fonte: Dados da pesquisa

A realização do teste de correlação de Spearman apresentou um resultado de  $\rho = 0,710$ . e o valor de  $r^2$  sendo 0,504. Apesar de não ser em valores tão expressivos, o resultado do teste

t resultou em  $t = 0,013$ , o que foi considerado relevante e capaz de justificar uma possível relação entre os dois aspectos avaliados nos questionários.

#### 4.5 ANÁLISE DAS RESPOSTAS DADAS AO QUESTIONÁRIO VNOS-D+

A versão do VNOS lançada em 2010, denominada de versão D+, foi desenvolvida por Norman G. Lederman e Judith Lederman. A versão D+ é uma modificação da versão C, desenvolvida em 1998 por Norman G. Lederman, Randy Bell, Fouad Abd-El-Khalick e Renee Schwartz). A versão D+ é mais curta e mais fácil para os alunos concluírem em 60 minutos e foi aplicada em duas turmas de estudantes do 3º ano do Ensino Médio em escola da rede estadual de ensino.

O questionário VNOS-D+ é constituído por dez questões abertas, sendo a questão 4 subdividida em 4ª, 4b, 4c e 4d. As questões constituintes do teste objetivam identificar percepções dos estudantes em relação a diversos aspectos da natureza da ciência, caracterizados no Quadro 12.

Quadro 12 – Questões e aspectos da Natureza da Ciência presentes no questionário VNOS-D+

Questão	Questões do Questionário VNOS-D+
	Aspecto da Natureza da Ciência abordado na respectiva questão
01	■ Para você o que é ciência?
	Apesar de funcionar mais como quebra-gelo, ao expressar sua ideia sobre a ciência o aluno pode revelar concepções acerca da provisoriedade e objetividade da ciência
02	■ O que faz a ciência ser diferentes de outras disciplinas, como Arte, História, Filosofia?
	Mais específica do que a questão 1, e na qual informações sobre criatividade, base empírica e subjetividade podem aparecer
03	■ Cientistas produzem conhecimento científico. Você acha que esse conhecimento poderá mudar no futuro?
	Relacionada à provisoriedade, mas que também pode oferecer pistas sobre observação, inferência e subjetividade

04	<p>■ a) Como os cientistas sabem que os dinossauros realmente existiram?</p> <p>b) Quanta certeza você acha que os cientistas têm sobre a aparência dos dinossauros?</p> <p>c) Os cientistas concordam que os dinossauros foram extintos há 65 milhões de anos mas não há um consenso entre eles sobre as causas dessa extinção. Por que você acha que ocorre essa falta de consenso se todos os cientistas possuem as mesmas informações sobre o fato?</p> <p>d) Se um cientista quer convencer outro cientista sobre a sua teoria a respeito dessa extinção, como ele deve convencer seu colega?</p>
	<p>A questão 4a relaciona-se à observação e inferência, 4b com provisoriedade e inferência, 4c com inferência e subjetividade e 4d com base empírica</p>
05	<p>■ Os meteorologistas usam diferentes tipos de informação para prever o tempo e produzem modelos computacionais de diferentes padrões de tempo. Você acha que os meteorologistas têm certeza sobre esses modelos?</p>
	<p>Investiga aspectos da provisoriedade, observação e inferência</p>
06	<p>■ O modelo do interior da Terra mostra que ele é constituído de camadas (crosta, manto, núcleo externo e núcleo interno). O modelo das camadas da Terra representa exatamente o aspecto do interior do nosso planeta?</p>
	<p>Aborda aspectos de observação e inferência</p>
07	<p>■ Os cientistas buscam respostas às suas questões realizando investigações/experimentos. Você acha que os cientistas usam imaginação e criatividade durante a realização de suas investigações e experimentos?</p>
	<p>Relacionada com aspectos de criatividade e subjetividade</p>
08	<p>■ Existe diferença entre teoria e lei científica? Dê exemplo</p>
	<p>Relacionada com a percepção de diferenças entre teorias e leis</p>
09	<p>■ Depois que os cientistas desenvolveram uma teoria científica (teoria atômica, da evolução, etc) essa teoria pode mudar?</p>
	<p>Aborda aspectos de provisoriedade</p>

10	<p>■ Você acha que existe alguma relação entre ciência, sociedade e valores culturais?</p>
	Acerca de aspectos da relação socio cultural com a ciência

Fonte: Madsen; McKagan (2018)

As questões do VNOS-D+ foram respondidas por cinquenta e três estudantes, do 3º ano do Ensino Médio de escola da rede pública estadual, os quais nesta análise são identificados pelos números de 1 a 53.

Da mesma forma como foi realizada a análise das respostas ao questionário aplicado aos estudantes do Ensino Fundamental, foi feita a categorização das mesmas e criadas categorias temáticas e selecionadas unidades de registro de acordo com o tema. Assim, todas as respostas que apresentarem relação com determinado tema são agrupadas em categorias próprias em função da semelhança com o tema.

Na análise da questão 1 do VNOS-D+ buscou-se identificar as concepções dos estudantes acerca do que é, para eles, ciência. A partir dessa leitura foram criadas as categorias apresentadas no quadro 13, juntamente com algumas unidades de registro de cada tema.

Quadro 13 – Categorias e unidades de registro relativas à questão 1 do VNOS-D+

Questão 1 – Para você o que é ciência?		
Categoria	Unidade de Registro	n
Estudo da natureza e de seus fenômenos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudo Da natureza e dos fenômenos que nela acontecem.</li> <li>- Estudo de fenômenos naturais baseados em dados e ideias</li> </ul>	29
Conjunto de conhecimentos baseado em teorias e leis	- Conjunto de leis, teorias e hipóteses que podem ser provadas	4
Conhecimentos certos e infalíveis	- São conhecimentos muito certos sobre os fenômenos naturais	4
Estudo da vida	- São conhecimentos sobre a vida na terra	2

Desenvolvimento de tecnologias	- É um estudo de dados, teorias para desenvolver tecnologias	4
Empirismo, método científico	- Conhecimento obtido por meio de um método seguro de encontrar explicações	4
Estudo de um assunto/de tudo	- -É um estudo muito importante de tudo	4
Conhecimento compartimentalizado, disciplinar	- É uma área que estudo física, química, biologia	2
TOTAL		53

Fonte: Dados da pesquisa

As respostas consideradas adequadas foram as que apresentavam a ciência como uma tentativa de investigar e compreender fenômenos da natureza (DURBANO, 2015). Uma visão informada sobre esse campo do conhecimento não era esperada, já que predominantemente o ensino de disciplinas científicas nas escolas participantes da pesquisa tem características positivistas, pois como afirma Moreira (2021), de modo geral as disciplinas da área de ciências ainda são ensinadas com o objetivo de preparar o estudante para provas e repassando conceitos e conteúdos como certezas, verdades, onde as diferenças sempre dicotômicas e as causalidades são simples, únicas, mecânicas.

A visão da ciência como tentativa de compreender e explicar fenômenos naturais foi encontrada nas respostas dadas por vinte e nove estudantes, ou 55,5% dos participantes dessa etapa da pesquisa. Além de compreender a ciência como um campo de estudos dos fenômenos naturais, outras características foram observadas nessas respostas, tais como: “procura soluções para problemas práticos” (Estudante 1), conhecimento “que pode ser modificado por novas descobertas” (Estudante 10) ou “que podem dar aos cientistas novas idéias” (Estudante 23).

A ciência caracterizada como um conjunto de teorias e leis acerca do funcionamento da natureza esteve presente nas respostas de quatro estudantes e perspectiva de uma ciência voltada basicamente para o desenvolvimento de tecnologias esteve presente nas respostas de outros quatro estudantes. Para dois estudantes a ciência é o estudo da vida e para quatro participantes é um estudo de tudo o que há no mundo.

A visão positivista da ciência foi observada nas respostas dadas por seis estudantes, seja pela associação com conhecimentos de grande exatidão e derivados de experimentações e observações para serem considerados válidos, seja pela menção a métodos ‘seguros’ de comprovação ou, ainda, pela visão do conhecimento compartimentalizado em disciplinas rigidamente demarcadas. Essas percepções podem ser encontradas em respostas como “um conhecimento muito certo sobre fenômenos naturais” (Estudante 41), “estudos que resultam de experimentos” (Estudante 30) e que “usa o método científico para descobrir explicações para fatos que acontecem no mundo” (Estudante 39) e “é uma área que estuda física, química e biologia” (Estudante 15).

Na questão 2, em que os estudantes eram solicitados a argumentar em quais aspectos a ciência se diferenciava das demais disciplinas curriculares, foram identificadas as seguintes categorias:

a) Ciência como produtora de verdades, de conhecimentos imutáveis, mais corretos e mais exatos do que as outras disciplinas esteve presente em 27 respostas dos estudantes, como nos argumentos de que “as explicações científicas são mais exatas” (Estudante 3), “tem conhecimentos mais confiáveis” (Estudante 33) e “mais seguro” (Estudante 35) e obtido por meio da utilização de um “método científico” (Estudante 30). Outros 4 estudantes mencionaram a utilização de “métodos variados” (Estudante 2) para a obtenção de conhecimentos mais seguros.

b) Ciência como atividade basicamente empírica cujos conhecimentos são derivados de observações e experimentação, diferente das demais disciplinas que não utilizam esses procedimentos, como afirma o Estudante 37 ao afirmar que “na ciência a teoria é provada com experiências e cálculos, as outras disciplinas não” ou na resposta dada pelo Estudante 6 argumentando que “a arte por exemplo depende da habilidade técnica e da criatividade e a ciência se baseia em fatos, observações, testagens”. Essa percepção foi identificada em respostas dadas por 11 estudantes.

c) Ciência como um processo sujeito a pelo menos algumas modificações e incertezas, visão compartilhada por 9 estudantes, porque “o conhecimento científico pode ter mudanças quando são feitas novas descobertas” (Estudante 4).

Para um dos estudantes a ciência é feita por cientistas e as outras disciplinas não. Um dos participantes não soube responder.

Em relação à questão 3, que objetiva identificar a percepção do estudante a respeito da provisoriedade do conhecimento, basicamente foram identificadas duas categorias: uma em que os estudantes consideram a possibilidade de que no futuro os conhecimentos atuais poderão ser modificados e a outra em que os participantes consideram que não haverá mudanças. Uma parte considerável das respostas dadas a essa questão não apresentaram argumentos que apoiassem a visão dos estudantes a respeito desse tema, pois apenas três estudantes citaram algum exemplo que apoiasse a escolha da resposta. Um estudante alegou não ter opinião formada sobre o assunto.

As respostas de vinte e dois estudantes foram enquadradas na primeira categoria e alguns deles argumentaram que conhecimentos anteriores já haviam sido modificados, citando exemplos, e que, portanto, novas mudanças poderiam continuar a ocorrer. Nas palavras do estudante 16 é possível ocorrer modificações nos conhecimentos, pois “várias teorias já foram mudadas por exemplo como as doenças se transmitem”.

Entre os trinta estudantes que consideraram que as mudanças não ocorreriam, as justificativas apresentadas demonstram influência positivista em que a ciência é vista como um conjunto de conhecimentos verdadeiros que não são mais modificados uma vez provada sua certeza, como se pode verificar na resposta do aluno 48 que diz “A ciência já tem muita certeza dos conhecimentos que não vão mudar porque já foram confirmados”.

Na Questão 4a trinta e oito respostas foram consideradas adequadas quanto à justificativa dada para a existência de dinossauros no ambiente terrestre. Todos esses estudantes se apoiaram nas evidências deixadas por esses animais em registros fósseis, como ossos, dentes e marcas de pegadas. Consideramos que a alta taxa de acertos obtidos, em parte se deve ao fato de que o assunto é apresentado em diversos livros didáticos bem como elemento de enredo em diversos filmes e programas de televisão, o que contribui para o conhecimento sobre esse fato.

Entretanto, apesar de ser um assunto bastante conhecido, quatorze estudantes apresentaram dúvidas sobre a veracidade ou certeza dos cientistas sobre a real existência de répteis pré-históricos em nosso planeta e alegaram ser pouco provável poder afirmar que

dinossauros existiram apenas por meio de alguns ossos encontrados. Um estudante não respondeu essa questão.

A questão 4b investiga a percepção dos estudantes a respeito da certeza ou não que os cientistas têm sobre a existência dos dinossauros. Nesse aspecto consideramos uma visão adequada da ciência se o estudante expressasse um certo grau de certeza, porém não absoluto, considerando que o conhecimento científico tem caráter provisório. Em contraste, a certeza absoluta pode indicar a visão de uma ciência de verdades incontestáveis.

Na primeira categoria, as respostas de trinta e quatro estudantes indicaram que os cientistas devem ter bastante certeza sobre a existência de dinossauros, porém não de uma forma que não possa admitir outras possibilidades diante de novas descobertas. Já para dezenove estudantes essa certeza é total.

Percebe-se em uma análise conjunta das questões 4a e 4b uma discrepância entre respostas dadas por um mesmo estudante às duas perguntas. Ilustra essa ocorrência as respostas dadas pelo estudante 39 que na pergunta 4a considerou não ser possível afirmar que os dinossauros existiram com base em restos animais encontrados e na pergunta 4b indicou que os cientistas devem ter total certeza sobre essa existência.

É possível que nesses casos os estudantes considerem uma distinção entre as crenças dos cientistas e as suas próprias. Ou seja, os cientistas devem acreditar naquilo que afirmam sem que essa certeza influa na percepção que o indivíduo comum tenha a respeito do assunto.

A questão 4c refere-se à falta de consenso entre os cientistas a respeito das causas da extinção dos dinossauros e questiona sobre as razões de haver discordâncias apesar de os cientistas disporem das mesmas informações sobre esse fenômeno.

Foram obtidas cinco categorias na análise das respostas a essa questão:

a) Diferentes formas de interpretação: considerando as respostas que evidenciavam a subjetividade e características próprias de cada indivíduo compreender um conjunto de informações e dar a elas uma interpretação com viés pessoal. Nessa categoria enquadraram-se as respostas de vinte e sete estudantes.

b) Falta de informações mais concretas: Sete estudantes consideraram a possibilidade de que os cientistas provavelmente necessitariam ter mais informações sobre os acontecimentos do passado para poderem elaborar uma explicação que fosse aceita com unanimidade.

c) Acontecimento anterior à presença humana: para três estudantes a ausência de humanos para observar os acontecimentos dificulta a certeza sobre o que aconteceu. Tais estudantes não consideraram a possibilidade de comprovação por meio de análises de outros fatores independentes da ação humana para comprovar eventos do passado.

d) Tempo transcorrido: Nas respostas de seis estudantes evidenciou-se uma associação entre a falta de consenso como derivada de fatos ocorridos num passado longínquo dificultando a comprovação do ocorrido.

e) Disputa e fama: Dois estudantes consideraram a possibilidade de competição entre os cientistas em busca de fama por ser aquele cuja teoria foi aceita no mundo científico.

Dois estudantes não responderam a questão e dois alegaram não saber dar uma resposta para a situação apresentada.

Em relação à pergunta apresentada na questão 4d, que questionava qual seria, na opinião do estudante, uma forma de um cientista tentar convencer um cientista discordante a aceitar a sua teoria foram observados os resultados apresentados no Quadro 14.

Quadro 14 – Categorias obtidas para as respostas da questão 4d do VNOS-D+

Categoria	n
Novas informações, mais dados	26
Impossibilidade de ideias conflitantes	16
Argumentação	5
Incerteza	2
Consenso	2
Não sabe	2
TOTAL	53

Fonte: Dados da pesquisa

As respostas demonstram que 49% dos estudantes vê a possibilidade de que a busca por novas evidências e informações mais concretas é o caminho para que um cientista convença um colega sobre a aceitação de sua teoria quando ocorrem divergências explicativas sobre o mesmo fenômeno, conforme sugerem as respostas: “Buscando mais informações para apoiar a teoria dele” (Estudante 5), “Pesquisando mais dados que ajudem a provar a sua teoria” (Estudante 28).

Um segundo grupo de respostas convergiu para a impossibilidade de ocorrerem diferentes explicações para o mesmo fato, denotando uma percepção de ciência que não admite dúvidas e de verdades inquestionáveis. Nas palavras do Estudante 7: “Eu penso que se as informações são iguais para todos não pode ter duas teorias para a mesma coisa”. Nesse aspecto, observou-se uma posição contraditória em relação às respostas dos estudantes 25, 26 e 27 que na pergunta anterior afirmaram que diferentes interpretações sobre um fenômeno dependem da forma como os cientistas percebem as informações.

A solução para o impasse mediante o uso de argumentação foi sugerida por cinco estudantes. Para dois estudantes haveria a necessidade da busca de um consenso por meio de uma votação na comunidade científica ou pela intervenção de um terceiro elemento a opinar sobre a validade de uma das explicações apresentadas. E dois estudantes não souberam apresentar argumento para a questão.

Duas categorias distintas foram construídas a partir das respostas para a questão 5, sobre a opinião a respeito do grau de certeza dos meteorologistas em relação aos modelos preditivos do tempo. A primeira categoria enquadra respostas que atribuem um alto grau de certeza oferecida por esses modelos já que “os computadores não erram (sic) por isso eles podem ter muita certeza” (Estudante 6), embora muitos desses estudantes não tenham apresentado uma justificativa para sua resposta.

A segunda categoria foi elaborada considerando respostas em que os estudantes avaliam o grau de certeza acompanhado de alguma incerteza, pois percebem que mesmo com auxílio de modelos computacionais nem sempre o modelo oferece uma previsão totalmente segura tendo em vista fatores que tornam o tempo muitas vezes imprevisível num curto espaço de tempo.

Dois categorias principais foram elaboradas para as respostas apresentadas pelos estudantes na Questão 6. Perguntados sobre a fidedignidade do modelo das camadas terrestres representar exatamente o interior da Terra, vinte e três estudantes afirmaram ser o modelo uma representação correta do interior do planeta. Os argumentos desses estudantes estavam apoiados na existência de evidências que possibilitaram os cientistas a descrever essas camadas.

Dezoito estudantes, no entanto, alegaram não ser possível ter certeza sobre esse modelo pois consideraram não ser possível chegar diretamente às camadas mais profundas para confirmar seu aspecto e características. Ainda que modelos nem sempre sejam definitivos ou representem com exatidão um fato ou fenômeno, esses estudantes não levaram em conta evidências indiretas que forneceram informações aos cientistas para inferirem as características desse modelo. É possível perceber nas respostas das duas categorias indícios de que os estudantes percebem modelos como projeções exatas da realidade bem como presumem que a fidedignidade do modelo seja decorrente de provas experimentais apenas.

Dez estudantes forneceram respostas que não se enquadram explicitamente em nenhuma dessas duas categorias, afirmando que não é possível afirmar que o modelo esteja correto ou não, porém sem apresentar uma justificativa para suas afirmações. Um estudante não respondeu a questão e outro alegou que o modelo deve estar certo porque é ensinado na escola.

A utilização da imaginação e criatividade por parte dos cientistas durante a realização de suas investigações é tema de Questão 7. De modo geral, os estudantes não consideram esses atributos como fatores de presença marcante na atividade científica. Porém, foram identificadas percepções distintas quanto a esse aspecto. Para vinte e seis estudantes os cientistas provavelmente se valem de imaginação e criatividade em algum momento da pesquisa. O Quadro 16 apresenta as considerações desses estudantes sobre a etapa da investigação em que tal ocorreria.

Quadro 15 – Momento da investigação em que o cientista usa criatividade e imaginação

Momento da Investigação	Unidade de Registro
No início	- Enquanto ainda não tem informações suficientes - Quando começam a investigar por que não tem tantas informações

Elaboração de hipóteses	- Para imaginar hipótese e como fazer para provar
Planejamento	- Para ver como vão fazer, tipo planejar a investigação - Para imaginar maneiras de resolver
Antes da experimentação	- Até que façam experiências e tenham mais certeza das coisas

Fonte: Dados da pesquisa

O segundo grupo de respostas se enquadra na categoria da ciência exata e objetiva que não admite o uso de criatividade e imaginação, já que “na ciência tem que ser tudo exato” (Estudante 2), pois ela é “feita de fatos, não de imaginação” (Estudante 9) e ser criativo e imaginativo é “coisa que se usa em outras áreas como a arte” (Estudante 34). Por isso um cientista “tem que ser bem racional” (Estudante 3) e precisa “manter o foco” (Estudante 8). Tais afirmações demonstram a forte influência da visão positivista da ciência nas concepções desses estudantes. Dois participantes não souberam responder.

Com relação às diferenças entre leis e teorias, tema da Questão 8, foram obtidas as categorias apresentadas no Quadro 16.

Quadro 16 – Categorias e unidades de registro das respostas à Questão 8

Categoria	Unidade de Registro
Leis são comprovadas, teorias não	-Lei tem prova, teoria não  - As teorias não foram provadas e as leis sim
Teorias se transformam em leis por comprovação	- A lei é uma teoria que foi comprovada estar certa  - Provando que uma teoria está certa ela é considerada uma lei
Teorias são mais gerais, leis mais específicas	-
Teorias fundamentam leis	- É pelas teorias que se fazem as leis
Leis podem comprovar teorias	- As leis podem ser usadas para provar uma teoria

Leis são superiores a teorias	<ul style="list-style-type: none"> <li>- As leis são mais certas que as teorias</li> <li>- A lei explica melhor os fatos e a teoria é só uma suposição</li> </ul>
Leis se referem a fatos e teorias a ideias	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A teoria se baseia em hipóteses e a lei em resultados de experimentos</li> <li>- Teoria é uma ideia que se tem sobre alguma coisa, a lei é algo mais concreto</li> </ul>

Fonte: Dados da pesquisa

De acordo com Lederman (2007), leis e teorias são categorias distintas de conhecimento, uma não se transforma em outra. As leis evidenciam relações entre fenômenos e as teorias representam inferências explicativas para os fenômenos observados.

Considerando as características do ensino oferecido nas escolas, de modo geral, não parece que nas aulas de disciplinas da área de Ciências da Natureza sejam discutidas questões relativas a esse tópico. É comum que sejam apresentadas aos estudantes diversas leis, como as Newton no estudo da Mecânica, as Proust e de Lavoisier no ensino da Química, bem como teorias tais como a da Geração Espontânea ou da Evolução, sem que, entretanto, seja caracterizado o que sejam uma lei e uma teoria e qual a relação entre elas.

Assim, foi considerado que as respostas dadas pelos estudantes sejam decorrentes dessa lacuna e que as mesmas sejam representações construídas a partir do senso comum, pois como declara o aluno 37 “teoria como o nome já diz é algo teórico já a lei é algo concreto”.

A possibilidade de ocorrer mudança em alguma teoria científica no decorrer do tempo é abordada na Questão 9. Para essa pergunta foram obtidas trinta e uma respostas afirmativas, de que teorias podem sofrer modificações posteriormente à sua elaboração. Dessas, apenas em seis afirmações os estudantes fizeram referência a mudanças já ocorridas e apenas um estudante citou como exemplo as teorias sobre os átomos como prova dessas modificações. Em seis das respostas os estudantes fizeram referência à mudança com base em novas evidências e descobertas.

Para dezessete estudantes não há possibilidade de que aconteçam mudanças em uma teoria depois que é anunciada. Três estudantes não souberam responder e dois não responderam a questão. As respostas negativas em sua maioria não apresentaram uma justificativa para essa

percepção. Nas poucas que foram dadas, a ênfase sempre estava relacionada à visão acabada de ciência, como, por exemplo, na resposta do estudante 20 ao dizer que “Não pode mudar por que daí o que aprendemos estaria errado e os cientistas tem certeza dessas teorias”.

De acordo com Durbano (2015), o conhecimento científico é simbólico por natureza e socialmente negociado, conferindo à ciência um caráter claramente cultural. É nesse viés que a pergunta da Questão 10 se insere buscando identificar nos estudantes o que pensam sobre a relação entre ciência, sociedade e valores culturais.

Essa questão sugere ter sido a mais difícil de ser respondida pois nove estudantes não deram nenhuma resposta e seis disseram não saber se existia ou não uma relação entre esses elementos.

Para dezessete estudantes ocorre relação entre ciência, sociedade e cultura, sendo que treze deles acreditam que essa influência seja apenas entre ciência e sociedade. Quanto à cultura, essa relação não está, ao que parecem indicar as respostas, claramente estabelecida.

A visão conjunta das respostas dadas às questões do VNOS-D+ indica que, de modo geral, os estudantes não apresentam uma compreensão adequada da Natureza da Ciência. Suas percepções encontram-se muito apoiadas na concepção empírico-indutivista, com a percepção da ciência como algo rígido, algorítmico e infalível (GIL-PÈREZ et al., 2001). O conhecimento científico é visto como fruto da racionalidade e da credibilidade (DURBANO, 2015).

A imaginação e a criatividade dos cientistas aliada ao raciocínio lógico com base em observações e inferências, para uma parte significativa dos estudantes, não é considerada uma combinação que ocorre comumente na produção do o conhecimento científico. As justificativas para as respostas, quando dadas, demonstram pouca base argumentativa e muitas vezes simplistas e pouco fundamentadas em conhecimentos derivados da aprendizagem escolar.

Considerando o aspecto da relação entre ciência, sociedade e cultura os resultados da pesquisa indicam que grande parte dos estudantes desconhece aspectos socioculturais da ciência. Uma das causas desse desconhecimento pode estar no fato que essas relações geralmente são negligenciadas ou tratadas de forma superficial, tanto pelos currículos como pelos professores e livros didáticos, de modo que os estudantes não percebam as imbricações entre a ciência, a sociedade e a cultura.

A Tabela 12 apresenta os pontos e médias obtidos no teste VNOS-D+.

Tabela 12 – Valores atribuídos às respostas do VNOS-D+ e médias do teste

Aluno	Questões do VNOS-D+													Média
	Q1	Q2	Q3	Q4a	Q4b	Q4c	Q4d	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	
<b>1</b>	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	<b>2,2</b>
<b>2</b>	2	3	1	1	1	0	1	2	2	2	1	2	1	<b>1,5</b>
<b>3</b>	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	2	1	0	<b>1,3</b>
<b>4</b>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	<b>2</b>
<b>5</b>	2	3	1	0	2	1	2	2	2	2	2	2	1	<b>1,7</b>
<b>6</b>	2	3	1	2	2	2	2	1	2	2	3	2	2	<b>2</b>
<b>7</b>	2	1	1	2	2	1	1	2	2	1	2	2	1	<b>1,5</b>
<b>8</b>	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	2	1	1	<b>1,3</b>
<b>9</b>	1	1	1	1	1	0	1	2	1	1	2	1	0	<b>1</b>
<b>10</b>	2	1	1	2	2	2	2	1	2	1	2	2	3	<b>1,8</b>
<b>11</b>	1	1	2	2	2	1	1	1	1	0	1	1	1	<b>1,2</b>
<b>12</b>	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	<b>2,2</b>
<b>13</b>	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	1	2	1	<b>1,7</b>
<b>14</b>	1	1	2	1	1	2	2	2	0	1	1	1	1	<b>1,2</b>
<b>15</b>	1	1	1	2	1	1	0	0	0	1	1	0	0	<b>0,7</b>
<b>16</b>	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	0	<b>1,4</b>
<b>17</b>	3	1	2	3	2	2	2	2	0	2	2	1	0	<b>1,7</b>
<b>18</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	<b>1,2</b>
<b>19</b>	2	2	2	3	2	2	2	1	2	2	2	2	1	<b>1,9</b>
<b>20</b>	3	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	1	0	<b>1,4</b>

<b>21</b>	3	2	2	3	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	<b>2,1</b>
<b>22</b>	1	1	1	2	2	2	2	1	1	2	2	2	1		<b>1,5</b>
<b>23</b>	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2		<b>2,3</b>
<b>24</b>	3	2	1	1	2	2	2	2	2	1	2	1	1		<b>1,7</b>
<b>25</b>	1	0	0	3	2	2	2	2	1	0	0	0	0		<b>0,8</b>
<b>26</b>	1	1	3	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1		<b>1,3</b>
<b>27</b>	2	2	1	2	2	2	1	1	0	2	2	0	0		<b>1,3</b>
<b>28</b>	3	2	2	3	2	2	1	2	1	1	2	2	1		<b>1,8</b>
<b>29</b>	1	1	1	2	2	2	2	1	1	2	1	1	1		<b>1,4</b>
<b>30</b>	2	2	1	2	3	1	2	2	2	2	1	2	0		<b>1,7</b>
<b>31</b>	1	1	2	3	2	1	1	1	2	2	2	1	1		<b>1,5</b>
<b>32</b>	1	1	1	1	1	2	1	1	0	2	2	1	0		<b>1,1</b>
<b>33</b>	1	1	1	1	1	0	1	2	1	1	1	1	0		<b>0,9</b>
<b>34</b>	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	1	0	0		<b>1,3</b>
<b>35</b>	2	1	1	3	2	2	2	1	1	1	1	1	0		<b>1,4</b>
<b>36</b>	2	2	2	3	1	1	1	1	2	2	2	3	1		<b>1,8</b>
<b>37</b>	2	2	1	2	1	2	2	1	2	2	1	2	1		<b>1,6</b>
<b>38</b>	2	1	1	2	3	1	2	1	1	2	1	0	2		<b>1,6</b>
<b>39</b>	1	1	2	1	2	1	1	1	1	0	0	2	0		<b>1,2</b>
<b>40</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0		<b>0,8</b>
<b>41</b>	1	1	1	2	1	2	2	1	2	2	1	2	0		<b>1,4</b>
<b>42</b>	1	1	1	2	2	2	2	1	2	2	1	2	0		<b>1,5</b>
<b>43</b>	2	2	1	2	1	2	2	1	0	2	2	1	1		<b>1,5</b>
<b>44</b>	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	2	1		<b>1,5</b>

<b>45</b>	2	2	1	3	2	2	2	1	2	2	1	1	1	<b>1,7</b>
<b>46</b>	3	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	<b>1,9</b>
<b>47</b>	2	2	2	2	1	1	2	1	2	2	1	3	0	<b>1,6</b>
<b>48</b>	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	1	1	1	<b>1,6</b>
<b>49</b>	1	1	1	1	1	0	1	2	1	1	1	1	0	<b>0,9</b>
<b>50</b>	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	1	0	<b>1,2</b>
<b>51</b>	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	1	2	<b>1,7</b>
<b>52</b>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	<b>1,8</b>
<b>53</b>	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	0	<b>1,2</b>

Fonte: dados da pesquisa

A média máxima que poderia ser obtida no teste corresponde a 3,0. Para os estudantes do Ensino Médio foi estabelecida uma média superior a 1,5 para que a percepção sobre a natureza da ciência fosse pelo menos adequada. Os resultados constantes na Tabela 12 mostram que 60% dos participantes desta etapa da pesquisa não possuem uma visão adequada ou informada sobre a ciência. Apenas três estudantes (5,6% do total) obtiveram média superior a 2,0 (aproximadamente 70% da pontuação máxima) a qual podemos considerar como sendo uma percepção mais informada dos aspectos da NdC. Segundo Conceição et al. (2017, p. 10), os estudantes apresentam “dificuldade na compreensão da origem, estrutura, métodos e validades do conhecimento científico”. Ainda que muitas pesquisas e estudos tenham sido realizados sobre o desenvolvimento, implementações e avaliações de propostas curriculares para o estudo da NdC, sua efetiva aplicação ainda é restrita no ensino.

Contradições verificadas nas respostas dadas a diferentes questões que abordam temas similares podem ter como uma das causas as percepções nem sempre concordantes transmitidas no contexto escolar e fora dele. Nesse sentido, Mussato e Catelli (2015) apontam que os fatores que envolvem tanto a educação como a educação científica são fenômenos complexos e distinguem dois domínios que fundamentam a educação científica: o domínio das experiências curriculares e o das imagens públicas.

O domínio das experiências curriculares está relacionado à educação científica formal, construída com base no ensino de ciências que ocorre nas escolas e o domínio das imagens

públicas refere-se à compreensão científica de temas relativos à ciência e veiculados pelas mídias, sejam impressas ou digitais.

Se a compreensão das experiências curriculares está fundamentada em uma visão tradicional da ciência, como ocorre em grande parte das práticas pedagógicas nas escolas brasileiras, por meio das imagens públicas a ciência apresenta-se com um caráter mais dinâmico, com inúmeras e constantes descobertas e renovação, mas também revelando aspectos polêmicos. Ou seja, uma ciência viva em contraposição à ciência estática e rígida aprendida nas escolas. A isso soma-se atualmente a constante e volumosa proliferação de notícias de caráter pseudocientífico cuja identificação como tal nem sempre constitui tarefa fácil para o cidadão comum.

Assim, é possível que esse somatório de elementos seja um fator contribuinte para a formação de visões inadequadas e mesmo distorcidas da ciência, sendo natural que as divergências e contradições vivenciadas pelos estudantes no seu contexto social e escolar favoreçam a fragmentação da forma como eles percebem a ciência e o processo de geração do conhecimento científico.

#### 4.6 ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO ÀS QUESTÕES FECHADAS SOBRE NOTÍCIAS CIENTÍFICAS

Com os estudantes do Ensino Médio também foi aplicado o instrumento pesquisa já utilizado com os do Ensino Fundamental a fim de investigar as percepções e atitudes desses estudantes sobre a divulgação de notícias de cunho científico em diferentes mídias. O instrumento é constituído por nove perguntas fechadas, sendo seis questões de múltipla escolha e três com escala Likert. Os dados obtidos e sua análise são apresentados a seguir.

Na busca por notícias, os jovens pesquisados demonstram uma nítida preferência pela utilização de mídias digitais. As respostas dadas na Questão 1, sobre a fonte mais utilizada por eles para acessar informações indicam que 98% dos estudantes utilizam recursos midiáticos quando querem se manter informados. Apenas um dos estudantes indicou a utilização de mídia impressa com esse objetivo.

Na Questão 2, ao questionamento sobre a probabilidade de acreditarem em notícias de cunho científico divulgados em meios de comunicação e redes sociais, foram obtidos os resultados apresentados na Tabela 13.

Tabela 13 – Probabilidade de o estudante acreditar em notícia científica divulgada nas mídias

<b>Probabilidade</b>	<b>Número de estudantes</b>
Improvável	1
Pouco provável	4
Neutro	20
Provavelmente	23
Muito provavelmente	5

Fonte: dados da pesquisa

Em relação aos dados dessa questão verifica-se que cerca da metade dos estudantes provavelmente ou muito provavelmente daria crédito a uma notícia de cunho científico que fosse divulgada pelas mídias. Entretanto, não é possível saber esse grupo de estudantes considera a possibilidade de que a informação possa ser falsa ou parcialmente verdadeira, considerando-se a quantidade desse tipo de informação circulando especialmente no mundo digital.

Um conjunto de vinte estudantes optou pela neutralidade e é possível que essa escolha possa estar refletindo o desinteresse dos jovens por temas científicos, que não despertam atenção ou até mesmo que estejam desmotivados a buscar esse tipo de notícia para se manterem informados.

As Questões 3 e 4 buscaram averiguar o grau de confiabilidade de notícias divulgadas em diversos meios de comunicação, identificando qual seria o mais confiável e qual o menos confiável na opinião dos estudantes. Os resultados são apresentados na Tabela 14.

Tabela 14 – Fontes de informação mais e menos confiáveis na divulgação de notícias na opinião dos estudantes

<b>Meio de Comunicação</b>	<b>Mais confiável</b>	<b>Menos confiável</b>
----------------------------	-----------------------	------------------------

Redes sociais	1	41
Jornais	19	1
Televisão	18	1
Revistas	9	1
Sites da internet	6	9
<b>TOTAL</b>	<b>53</b>	<b>53</b>

Fonte: dados da pesquisa

Pela análise dos dados apresentados na Tabela 13, fica evidente uma maior credibilidade das informações veiculadas pela mídia tradicional impressa ou televisiva, pois foram os meios escolhidos por 87% dos estudantes. Já as redes sociais, como Facebook, Twitter e Whatsapp, foram considerados os meios de divulgação menos confiáveis na opinião de 94% dos participantes.

Ao compararmos estes dados com os resultados da Questão 1 fica evidente uma clara contradição, pois justamente para 98% dos estudantes as mídias digitais representam a principal fonte quando procuram por informações. É possível que um dos fatores que influenciam esse fato seja porque as redes sociais constituem a principal forma de comunicação, facilmente acessadas pelo telefone celular nos mais diversos momentos do dia a dia, o que por sua vez, facilita também o acesso a informações que são compartilhadas nesses meios.

De acordo com Hunsberg (2017), como os jovens não estão voltados preferencialmente para as mídias tradicionais, como rádio, televisão e jornais, eles recebem as notícias por meio de plataformas digitais ou de redes sociais porque esses sites oferecem um recurso de ‘notícias de tendências’. Além disso, a maior credibilidade dada às informações veiculadas por recursos tradicionais e a escolha real do meio de comunicação mostra a natureza complexa da busca por informação na atualidade.

Perguntados se já haviam recebido notícias de cunho científico que apresentavam fatos contrários aos conteúdos ensinados em aula, na Questão 5, as respostas indicaram que 49% dos estudantes já tinham recebido notícias desse tipo e 51% deles afirmaram que não tinham vivenciado semelhante situação.

A Questão 6 questionava os estudantes sobre a probabilidade de repassarem alguma notícia recebida e que não estivesse de acordo com os conteúdos aprendidos na escola. Afirmaram ser improvável que repassem esse tipo de notícia 9 estudantes e para 32 participantes essa possibilidade seria pouco provável. Optaram pela neutralidade 8 estudantes e 4 indicaram ser provável que compartilhariam a notícia. Esses resultados indicam que 41 estudantes, ou cerca de 77% deles, não compartilhariam notícias que contrariem conteúdos e conceitos estudados na escola.

Ressalta-se, porém, o quanto tais conteúdos permanecem significativamente retidos na memória dos indivíduos, a ponto de ancorarem uma análise criteriosa da informação. Um vídeo que foi muito compartilhado – inclusive por pessoas que possuíam instrução superior – incentivava a utilização de vapor de água misturada com bicarbonato de sódio para prevenção e cura da COVID-19. O autor do vídeo alegava que esse vapor ao ser inspirado poderia elevar o pH interno do corpo para 15 ou até mais, o que destruiria o vírus.

Nesse sentido, não se percebeu por parte dos compartilhadores nenhum questionamento sobre a possibilidade de, em condições normais, o pH de uma substância ser superior a 14, nem mesmo de que uma alcalinidade desse grau ser altamente corrosiva, podendo danificar mucosas e órgãos. Ou seja, entre os internautas que compartilharam a notícia, não houve lembrança de conceitos básicos que muito provavelmente foram ensinados nas aulas de Química do Ensino Médio.

Na Questão 7 os estudantes atribuíram valores de 1 a 4 para alguns temas de interesse que lhes eram apresentados na questão, sendo que 1 representa o assunto de menor interesse e gradativamente aumentando até 4 para indicar o tema de maior interesse. Os resultados estão na Tabela 15.

Tabela 15 – Temas de interesse dos estudantes

Tema	Grau de interesse (1=menor; 4=maior)			
	1	2	3	4
Saúde	21	9	15	8
Meio ambiente	14	15	14	10

Descobertas científicas	12	18	15	8
Tecnologias	14	13	10	16

Fonte: Dados da pesquisa

Os dados obtidos nas respostas dessa questão evidenciam que os estudantes apresentam um interesse relativamente baixo pelos temas sugeridos nas opções. Apenas o assunto referente a tecnologias obteve um equilíbrio entre as indicações de pouco e as de maior interesse. A maior discrepância ocorreu em relação ao tema sobre saúde em que 21 estudantes demonstram ter um interesse muito baixo e 8 que o consideram um assunto de muito interesse. É provável que esse assunto não seja tão interessante para os jovens, considerando que nessa faixa etária, de modo geral, o tema não seja uma necessidade e que requeira maior atenção.

Além disso, considerando os resultados decorrentes da aplicação do questionário VOS-D+, temas científicos divulgados nos meios digitais podem ser pouco atraentes para os estudantes já que a visão que eles possuem da ciência não seja capaz de estimular a curiosidade por esses temas, já que, de modo geral, a ciência é vista como algo linear, definitivo e praticamente relacionado apenas a conteúdos curriculares e fechados aos temas sociopolíticos do dia a dia.

A Questão 8 apresenta seis itens relacionados à divulgação de notícias nas mídias e para os quais os estudantes deveriam atribuir valores de 1 a 6, conforme a importância que davam a cada um desses itens, sendo 1 correspondente ao item de menor importância e assim gradativamente até o 6 representando aquele a quem atribuíam a maior importância. Os resultados são apresentados na Tabela 16.

Tabela 16 – Valores atribuídos a itens relativos a notícias divulgadas nas mídias

Item	Escala de valores					
	1	2	3	4	5	6
Imagem	13	9	9	7	3	12
Texto	3	8	12	12	12	6
Fonte	5	6	5	5	9	23

Meio de Divulgação	5	7	11	11	16	3
Autor	16	9	8	9	8	3
Pessoa que compartilhou	21	16	7	4	2	3

Fonte: Dados da pesquisa

Os resultados obtidos mostram que os elementos considerados mais importantes são a fonte, com 37 estudantes atribuindo valores mais elevados (4, 5 ou 6 pontos), seguido do texto e do meio de divulgação, cada um apontado por 30 estudantes. Entre os itens considerados de menor relevância e para os quais foram atribuídos valores mais baixos (1, 2 ou 3) estão a pessoa que compartilhou a notícia indicada por 44 participantes. O autor, com indicação de 33 estudantes e a imagem, com 31 pontos atribuídos, constituem outros dois itens de pouca importância na opinião dos estudantes.

A Questão 9 investigou o hábito de verificação da autenticidade de uma notícia recebida por meio das redes sociais. Afirmaram adotar procedimentos de checagem 34 estudantes, ou 64% deles e os demais 36% admitiram não terem o costume de verificar a autenticidade das informações que obtêm por esses meios de comunicação. Comparando-se esses dados com as médias obtidas no teste sobre *fake news* percebe-se que aproximadamente 60% dos estudantes não obtiveram média superior a 1,8 indicando que a habilidade de identificar notícias falsas ou distorcidas é relativamente baixa. E essa comparação lança dúvidas sobre a real iniciativa de verificação alegada pelos participantes nesta questão 9. Essa hipótese tem por base o fato de que uma verificação rotineira pode contribuir para o aumento da capacidade de identificação de *fake news*.

#### 4.7 ANÁLISE DAS RESPOSTAS DADAS À QUESTÃO SOBRE *FAKE NEWS*

A décima questão do questionário sobre notícias veiculadas nas mídias buscou averiguar a capacidade de os estudantes identificarem *fake news* em um conjunto de oito postagens, identificadas como P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7 e P8, tanto em *sites* oficiais como nas redes sociais. Além dessa identificação, era solicitado que os estudantes apresentassem argumentos para justificar sua escolha. Foram atribuídos pontos para as respostas de acordo com os seguintes critérios: 0 = não respondeu ou não identificou incorretamente; 1 = identificou ou

verificaria, mas não justificou, 2 = verificaria e justificou; 3= identificou corretamente e justificou.

Na aplicação do teste para estudantes do Ensino Médio foi considerado relevante a apresentação de justificativa para a identificação dada na resposta em virtude da faixa etária e do grau de escolarização desses estudantes. Argumentos com base em critérios fundamentados foram considerados como indícios de uma percepção adequada em relação à distinção entre notícias confiáveis e *fake news*.

Nesta pesquisa foram utilizados alguns dos critérios sugeridos pela European Association for Viewers Interests (EAVI)<sup>12</sup>, da Federação Internacional de Associações e Instituições de Bibliotecas (IFLA)<sup>13</sup> e do News Literacy Project<sup>14</sup>. Além dessas, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018) elenca alguns critérios que podem auxiliar na identificação de notícias falsas.

Dentre as recomendações emitidas pelas instituições mencionadas e considerando que as notícias apresentadas no teste eram impressas, alguns critérios não poderiam ser citados, como a existência de links ou *pop ups*, a seção ‘sobre nós’, entre outros.

Assim, para fins deste estudo, foram consideradas relevantes as justificativas que fizessem menção à fonte, ao autor, o sensacionalismo da manchete e a identificação de erros gramaticais ou de ortografia.

A Tabela 17 apresenta os pontos obtidos para cada estudante e a respectiva média.

Tabela 17 – Pontos atribuídos às respostas da questão sobre *fake news*

Aluno	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Soma	Média
<b>1</b>	3	2	3	2	1	2	2	2	17	<b>2,1</b>
<b>2</b>	2	1	0	1	1	3	2	3	13	<b>1,6</b>

<sup>12</sup> <https://eavi.eu/beyond-headlines-online-news-verification-game/>

<sup>13</sup> <https://www.ifla.org/publications/node/11174>

<sup>14</sup> [www.thenewsliteracyproject.org](http://www.thenewsliteracyproject.org)

<b>3</b>	2	1	1	1	2	2	1	3	13	<b>1,6</b>
<b>4</b>	2	2	3	2	1	2	1	2	15	<b>1,9</b>
<b>5</b>	2	2	2	1	1	2	1	3	14	<b>1,8</b>
<b>6</b>	2	2	1	1	1	2	2	2	13	<b>1,6</b>
<b>7</b>	1	1	1	2	2	2	1	3	13	<b>1,6</b>
<b>8</b>	2	2	0	1	1	2	1	3	12	<b>1,5</b>
<b>9</b>	1	1	0	1	1	2	1	2	9	<b>1,1</b>
<b>10</b>	3	2	0	1	2	2	2	2	14	<b>1,8</b>
<b>11</b>	2	2	0	1	2	1	2	3	13	<b>1,6</b>
<b>12</b>	2	3	2	1	1	2	1	3	15	<b>1,9</b>
<b>13</b>	1	2	3	2	2	1	2	2	15	<b>1,9</b>
<b>14</b>	2	2	0	1	2	1	2	2	12	<b>1,5</b>
<b>15</b>	1	2	0	1	2	1	1	2	10	<b>1,3</b>
<b>16</b>	2	2	0	2	2	2	0	3	13	<b>1,6</b>
<b>17</b>	2	2	3	2	1	1	1	1	13	<b>1,6</b>
<b>18</b>	1	2	1	1	1	3	1	3	13	<b>1,6</b>
<b>19</b>	1	1	3	2	1	3	1	2	14	<b>1,8</b>
<b>20</b>	1	2	3	1	1	3	1	2	14	<b>1,8</b>
<b>21</b>	2	2	2	1	2	2	1	3	15	<b>1,9</b>
<b>22</b>	1	1	3	1	1	3	1	3	14	<b>1,8</b>
<b>23</b>	1	1	3	2	1	3	2	3	16	<b>2</b>
<b>24</b>	2	2	1	1	1	2	2	3	14	<b>1,8</b>
<b>25</b>	2	2	0	1	1	1	1	3	11	<b>1,4</b>
<b>26</b>	1	1	0	1	1	3	2	3	12	<b>1,5</b>

<b>27</b>	1	1	2	1	2	3	1	3	14	<b>1,8</b>
<b>28</b>	1	1	2	1	1	3	1	3	13	<b>1,6</b>
<b>29</b>	1	2	0	1	1	3	1	3	12	<b>1,5</b>
<b>30</b>	1	1	3	1	1	3	1	3	14	<b>1,8</b>
<b>31</b>	2	2	3	1	1	2	1	2	14	<b>1,8</b>
<b>32</b>	2	1	0	1	1	2	1	2	10	<b>1,3</b>
<b>33</b>	1	1	0	0	1	2	1	2	8	<b>1</b>
<b>34</b>	1	1	0	0	1	3	1	3	10	<b>1,3</b>
<b>35</b>	1	1	0	1	2	3	1	3	12	<b>1,5</b>
<b>36</b>	1	2	1	1	2	3	2	3	15	<b>1,9</b>
<b>37</b>	1	1	1	1	1	3	1	3	12	<b>1,6</b>
<b>38</b>	1	1	1	1	2	2	1	2	11	<b>1,4</b>
<b>39</b>	1	1	0	0	2	3	1	3	11	<b>1,4</b>
<b>40</b>	2	0	0	0	1	3	0	3	9	<b>1,1</b>
<b>41</b>	1	2	0	1	1	2	1	2	10	<b>1,3</b>
<b>42</b>	2	2	1	1	2	2	1	2	13	<b>1,6</b>
<b>43</b>	1	1	0	0	2	3	2	3	12	<b>1,4</b>
<b>44</b>	1	2	0	0	0	3	1	3	10	<b>1,6</b>
<b>45</b>	1	1	3	2	1	2	3	2	15	<b>1,9</b>
<b>46</b>	2	2	1	1	1	3	1	3	14	<b>1,8</b>
<b>47</b>	1	1	0	0	2	3	0	3	10	<b>1,5</b>
<b>48</b>	2	2	1	1	1	2	2	3	14	<b>1,8</b>
<b>49</b>	1	2	0	1	1	3	0	2	10	<b>1,3</b>
<b>50</b>	1	1	1	1	2	3	1	2	12	<b>1,5</b>

<b>51</b>	2	2	1	1	1	3	2	3	15	<b>1,9</b>
<b>52</b>	2	3	3	2	1	2	2	2	17	<b>2,1</b>
<b>53</b>	1	1	1	1	1	3	1	2	11	<b>1,4</b>

Fonte: dados da pesquisa.

Os dados da Tabela17 mostram que trinta e três estudantes obtiveram média superior a 1,5, correspondendo a valores acima de 50% do máximo que poderia ser alcançado no teste. Apenas dois estudantes alcançaram média 2,1 equivalendo a 70% do total.

A fim de obter uma visão mais ampla dos resultados desse teste, foi realizada uma análise por categoria de resposta. Esses dados são apresentados na Tabela 18.

Tabela 18 – Número de respostas por categoria e por questão do teste sobre *Fake News*

<b>Categoria de Resposta</b>	<b>0</b>	<b>%</b>	<b>1</b>	<b>%</b>	<b>2</b>	<b>%</b>	<b>3</b>	<b>%</b>
<b>Postagem</b>								
<b>P1</b>	0	0	29	54,7	22	41,5	2	3,8
<b>P2</b>	1	1,9	23	43,4	27	50,9	2	3,8
<b>P3</b>	22	41,5	14	26,4	5	9,4	12	22,7
<b>P4</b>	7	13,2	36	67,9	10	18,9	0	0
<b>P5</b>	1	1,9	34	64,2	18	33,9	0	0
<b>P6</b>	0	0	6	11,3	22	41,5	25	47,2
<b>P7</b>	4	7,5	33	62,3	15	28,3	1	1,9
<b>P8</b>	0	0	1	1,9	21	39,6	31	58,5

Fonte: dados da pesquisa

As postagens P1 e P2 apresentaram números relativamente próximos de respostas em cada categoria. Ao todo, para essas duas notícias apenas um estudante errou a classificação da postagem P2, cinquenta e dois identificaram corretamente, mas não souberam justificar a escolha, quarenta e nove verificariam a veracidade dessas notícias e apresentando algum argumento e apenas quatro acertaram ambas e souberam citar critérios adequados de checagem.

A maioria das justificativas apresentadas para a notícia P1 fazia referência ao *site* que divulgou a notícia, considerando-o confiável. Outros argumentos tiveram por base a tradição cultural do Estado onde o consumo do pinhão é bastante difundido e algumas de suas propriedades conhecidas. Nas argumentações apresentadas na postagem P2, houve referências ao fato de haver controle de qualidade nas indústrias e que, portanto, esses materiais não poderiam estar presentes no leite industrializado.

Entre os que citaram a necessidade de verificar, a maioria das respostas foi justificada pelo desconhecimento do *site* que divulgou o ocorrido. Entretanto, tanto em relação a essa notícia como a da P5, alguns estudantes expressaram ideias presentes em teorias de conspiração alegando que provavelmente substâncias prejudiciais poderiam estar sendo colocadas em alimentos como forma de prejudicar a saúde das pessoas intencionalmente e com objetivo de lucrar de alguma forma.

As informações decorrentes desses dados mostram que a postagem P3 foi a que resultou em maior número de respostas erradas, ou seja, aquela em que os estudantes mais tiveram dificuldade em reconhecer como notícia real ou falsa. Essas postagens estavam relacionadas a temas de poluição ambiental e manipulação genética, temas que supostamente seriam pertinentes a conteúdos trabalhados nas disciplinas da área de Ciências da Natureza.

As respostas a essas duas notícias evidenciam que, em geral, os estudantes não conhecem esses assuntos suficientemente a ponto de serem capazes de julgar a veracidade ou não uma postagem relacionada a esse tema. Esse desconhecimento pode ser percebido na resposta do estudante 43 ao afirmar que “não é possível o lixo plástico chegar a lugares tão distantes como o oceano ártico” ou do Estudante 29, para quem o “lixo que vai pro mar acaba indo para o fundo e não se espalhando tanto assim”.

Argumentos mais fundamentados foram dados por doze estudantes. Nessas argumentações estão presentes justificadas baseadas em conteúdos escolares, como “é possível

que isso aconteça já que as correntes marítimas carregam esse lixo para muitos pontos até distantes de onde foram jogados” (Estudante 10), ou ainda por informações obtidas em outros meios confiáveis tais como “sim, é verdade. Assisti reportagem sobre essa questão no National Geographic Channel”.

Em relação à postagem P4, que também tratava de assunto científico obteve uma maior porcentagem de acertos na identificação como sendo falsa, com trinta e seis estudantes fazendo a identificação correta. Entretanto, não foram apresentadas justificativas para as escolhas realizadas, não sendo possível classificar as respostas com base em critérios de verificação e sugerindo a possibilidade de acerto ao acaso. É possível, ainda, que a classificação da postagem como sendo *fake* em virtude do aparente sensacionalismo da notícia, a qual foi identificada como “muito bizarra” (Estudante 17) ou por ser “muito improvável estarem fazendo experiências com seres humanos” (Estudante 45).

Na notícia P5 somente um estudante classificou-a como falsa. Os demais cinquenta e dois alegaram a necessidade de verificar se o conteúdo publicado era verdadeiro ou não. Desses, apenas dezoito apresentaram uma justificativa, quase todos alegando que desconheciam o assunto ou por não ter sido divulgada essa informação em outras fontes.

As publicações P6 e P8 foram aquelas onde ocorreu o maior número de identificações corretas da postagem. É provável que essa alta taxa de acertos decorra do fato de que esse tipo de divulgação já seja de conhecimento da maioria das pessoas, sendo facilmente identificadas como falsas e, geralmente, com intuito de algum tipo de golpe ou roubo de informações se o usuário clicar no *link* indicado no texto. Além disso, praticamente todos os que classificaram as duas notícias como falsas justificaram com base no endereço da *web* da P8 como sendo não usual.

A notícia P7 teve trinta e quatro identificações corretas, porém apenas um estudante justificou adequadamente sua resposta mencionando a falta de menção à fonte divulgadora bem como a inexistência desse mesmo tipo de informação pela mídia tradicional. Quatro estudantes classificaram erroneamente a notícia como verdadeira.

A análise dos dados desse teste evidencia que, no cômputo geral do teste, os estudantes foram capazes de distinguir notícias reais de *fake news*. Entretanto, fica evidente que, pelos argumentos – e até pela falta deles – apresentados, em geral, os estudantes não possuem critérios

que possibilitem fazer o julgamento de uma informação com base crítica e segura. Para algumas notícias apresentadas o número de estudantes que não souberam justificar sua escolha foi muito superior àquele dos que acertaram ou que argumentaram pela verificação, como ocorrido nas postagens P4, P5 e P7.

#### 4.8 ANÁLISE DOS DADOS POR MEIO DA ESTATÍSTICA DESCRITIVA

As informações e dados obtidos nos testes aplicados com os estudantes do Ensino Médio foram utilizados para uma análise estatística, da mesma forma como já realizada para os resultados decorrentes dos testes com os estudantes do Ensino Fundamental, buscando evidências de uma relação entre as percepções sobre a ciência e a capacidade de identificar notícias falsas.

Inicialmente as médias obtidas em ambos os testes foram tabeladas e são apresentadas na Tabela 19.

Tabela 19 – Comparativo das médias dos estudantes nos testes aplicados

<b>Aluno</b>	<b>VNOS-D+</b>	<b>Fake News</b>
01	2,2	2,1
02	1,5	1,6
03	1,3	1,6
04	2	1,9
05	1,7	2,1
06	2	2,3
07	1,5	1,6
08	1,3	1,5
09	1	1,1
10	1,8	1,8

11	1,2	1,6
12	2,2	2,5
13	1,7	1,9
14	1,2	1,5
15	0,7	1,3
16	1,4	1,6
17	1,7	2
18	1,2	1,6
19	1,9	2,2
20	1,4	1,8
21	2,1	1,9
22	1,5	1,8
23	2,3	2
24	1,7	1,8
25	0,8	1,4
26	1,3	1,5
27	1,3	1,8
28	1,8	1,6
29	1,4	1,5
30	1,7	1,8
31	1,5	1,8
32	1,1	1,3
33	0,9	1,2

34	1,3	1,3
35	1,4	1,5
36	1,8	1,9
37	1,6	1,6
38	1,6	1,4
39	1,2	1,4
40	0,8	1,1
41	1,4	1,3
42	1,5	1,6
43	1,5	1,4
44	1,5	1,6
45	1,7	1,9
46	1,9	1,8
47	1,6	1,5
48	1,6	1,8
49	0,9	1,3
50	1,2	1,5
51	1,7	1,9
52	1,8	2,1
53	1,2	1,4

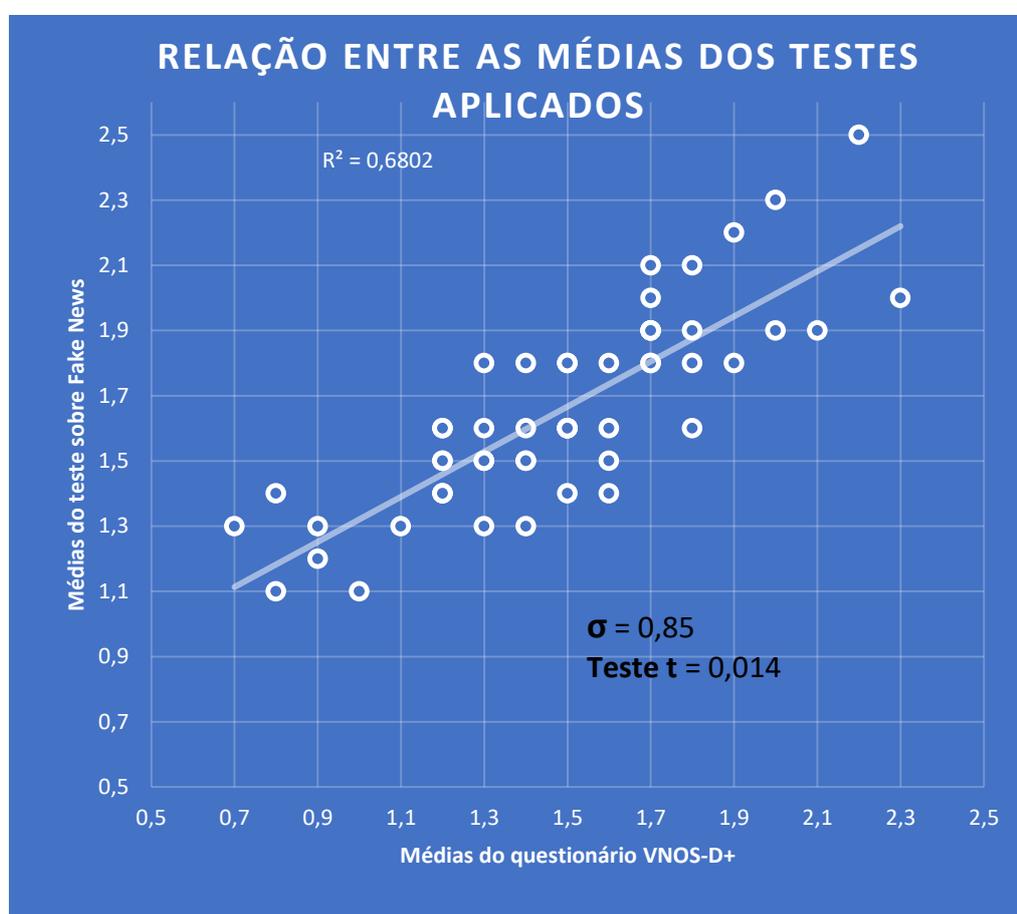
Fonte: dados da pesquisa

Esses dados foram plotados para um gráfico e a partir dele gerado foi traçada uma linha de tendência e efetuado o cálculo de  $r^2$ , o qual resultou em 0,651. Apesar do valor de  $r^2$  não ter fornecido um valor mais próximo de 1, é possível perceber no gráfico uma nítida aglomeração

dos pontos em torno da linha de tendência. Os valores decorrentes do cálculo de correlação foram bastante expressivos e fornecem bons indícios de relação entre as variáveis. Ou seja, os resultados sugerem a probabilidade de que uma percepção mais adequada da produção do conhecimento científico e da natureza da ciência pode favorecer a habilidade de identificar conteúdos com informações falsas ou manipuladas, bem como uma reflexão crítica sobre esse tipo de notícia.

O gráfico gerado e os resultados estatísticos são apresentados na Figura 18.

Figura 18 – Gráfico da relação entre as médias obtidas nos testes do Ensino Médio



Fonte: Dados da pesquisa

De modo geral, os dados analisados indicam que o consumo de notícias por parte dos participantes da pesquisa provém de mídias digitais e que essas informações nem sempre são verificadas quanto a sua veracidade. Ainda que a maioria tenha afirmado que costuma realizar essa averiguação, ficou evidente na Questão 10 que grande parte dos estudantes desconhece critérios confiáveis para identificar notícias falsas e, provavelmente, não sabem da existência

de agências de checagem de notícias. Os valores de  $r^2 = 0,680$ ,  $\sigma = 0,85$  e do Teste  $t = 0,014$  são considerados expressivos e corroboram indícios de que a hipótese de pesquisa esteja correta.

Foi possível perceber que os estudantes que apresentaram argumentos mais consistentes para a identificação/distinção de fake news foram também aqueles que possuem uma visão mais adequada da natureza da ciência, reforçando a possibilidade da existência de uma relação consistente entre essas duas variáveis.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora exista uma tradição consolidada de estudos teóricos sobre a Natureza da Ciência e sua abordagem no desenvolvimento de currículos para a disciplina de ciências, buscando estabelecer os benefícios culturais, educacionais e científicos do ensino sobre a NdC, essa tradição teórica foi marginalizada dentro da comunidade de educação científica.

No mundo acadêmico tem ocorrido uma quantidade expressiva de pesquisas sobre aspectos curriculares e pedagógicos da natureza da ciência, especialmente à medida que se espera que a educação científica favorecesse o desenvolvimento de uma sociedade melhor e tivesse um impacto positivo sobre a cultura e a vida em geral por meio da valorização do conhecimento científico, da compreensão de seus processos de produção e aplicação desses saberes para outros campos do conhecimento, bem como em situações do cotidiano.

No que tange ao ensino de ciências, firmou-se nas últimas décadas a concepção consensual da NdC, fundamentada em ideias de consenso sobre a ciência e apresentadas em listagens de aspectos que deveriam ser abordados no ensino de ciências, ou até mesmo, como disciplina curricular autônoma. A visão consensual não leva em conta as controvérsias existentes no âmago do desenvolvimento da ciência e essa é a maior crítica que se faz a essa concepção.

Entretanto, ainda que divergentes em alguns aspectos, as diferentes visões sobre o que seja a ciência (e também sobre o que ela não é) todas elas consideram-na uma construção humana em processo contínuo de modificações. Não mais a ciência positivista, revestida de verdades absolutas e inquestionáveis, mas a ciência que, não num processo linear de avanços, busca as melhores explicações para os fenômenos num dado contexto social e histórico.

Desde o início do século XX, inúmeros pesquisadores do Ensino de Ciências têm investigado as concepções de estudantes e professores sobre a natureza da ciência e a influência dessas concepções na aprendizagem dos conteúdos curriculares de ciências. Considera-se que o conhecimento sobre a forma como a ciência e o conhecimento científico são construídos, seja um elemento importante para o desenvolvimento de uma cultura científica dos estudantes.

Dessa forma, é importante que no ensino de ciências sejam incluídos metacconhecimentos científicos de modo que o conhecimento construído em sala de

aula seja útil e auxilie o estudante em questões do cotidiano, formando indivíduos críticos e capazes de pensar e opinar sobre questões que envolvem a ciência e a tecnologia.

O conhecimento sobre as diferentes visões de ciência também tem papel importante no trabalho pedagógico realizado pelo professor em sala de aula pois a forma como se ensina ciências está intimamente relacionada com o modo como o professor concebe a ciência. E, ainda que nosso mundo tecnocientífico esteja impregnado de ciência, nossa compreensão sobre a ciência ainda está repleta de visões inadequadas ou distorcidas.

Outra questão importante a ser considerada é que, com o advento da pós-verdade a ciência como instituição tem sido questionada, ocorrendo um amplo movimento para seu descrédito e favorecendo o surgimento de teorias conspiratórias e teorias pseudocientíficas. Na contramão do desenvolvimento científico e tecnológico e do acesso quase ilimitado à informação, o retorno do obscurantismo não se dá onde imaginamos proliferar a ignorância ou o fanatismo dos pouco instruídos. Percebe-se – e pesquisas recentes confirmam – que esse posicionamento negacionista é encontrado entre aqueles que também possuem mais instrução.

Concordamos com D’Ancona (2018) ao afirmar que no contexto da pós-verdade não é suficiente defender uma tese intelectual e que os fatos precisam ser comunicados de modo a reconhecer os imperativos tanto emocionais como racionais, de modo que a batalha contra a pós-verdade não pode ser vencida apenas com o recurso de técnicas de verificação rotineiras.

Considera-se que sociedade contemporânea seja a sociedade da informação. Nesse contexto, as relações entre ciência e mídia também adquirem um papel crucial na divulgação científica e na formação da representação pública da ciência. A profusão de informações científicas pela mídia nem sempre corresponde à divulgação de informações relevantes e confiáveis e, portanto, o ensino de ciências deve também possibilitar o consumo crítico dessas informações.

Apesar das profundas transformações ocorridas nos campos social, científico, tecnológico e que influenciaram a cultura e a vida cotidiana, os currículos e as formas de ensinar ciências mudaram pouco e ainda estão apoiadas, de modo geral, na perspectiva positivista. A ciência estudada na escola está dissociada da sua dimensão social, cultural, histórica e filosófica.

Conhecer aspectos da natureza da ciência contribui para a compreensão do processo gradual da construção do conhecimento científico, das relações entre ciência, tecnologia e sociedade o que favorece uma melhor formação cidadã com base numa visão mais concreta e correta da natureza da ciência, seus métodos e suas limitações. Dessa forma, é possível contribuir para a formação de um espírito crítico e desmistificar o conhecimento científico, sem que lhe seja negado seu valor.

Assim, ainda que diversos autores afirmem que para entender a ciência precisamos compreender a sociedade e seus contextos, Erickson (2016) argumenta que para compreender a sociedade necessitamos de, ao menos, alguma compreensão de ciência e de suas representações. Além disso, discutir a natureza da ciência requer clareza sobre as diferentes concepções sobre a ciência e dos diferentes aspectos epistemológicos envolvidos.

A avalanche de informações a que nos encontramos submetidos traz em seu bojo diversas questões complexas e, muitas vezes, problemáticas, principalmente relacionadas à veracidade das mesmas. Tornaram-se, também, campo favorável à criação e propagação de notícias falsas e fomentaram a disseminação da desinformação, seja na forma de *fake news*, fatos alternativos, *misinformation*, teorias conspiratórias. As cascatas de informações que a tecnologia facilita permitem que a confusão de informações se espalhe entre grupos e desconsiderando ou mesmo refutando as evidências que as contradigam.

Dessa forma, o discurso público sobre questões controversas parece estar se aprofundando cada vez mais em uma posição em que o público se importe menos com a veracidade das alegações e mais com os aspectos que reforcem suas próprias convicções. Possivelmente o declínio dos níveis de confiança nas instituições da sociedade seja um dos fatores contribuintes para o surgimento dessa tendência a acreditar naquilo que se quer acreditar.

Ainda que padrões de funcionamento dos distúrbios de informação – ou desordens informativas – sejam conhecidos, permanece e até mesmo aumenta a dificuldade em diferenciar verdades fatuais de fatos alternativos ou inverídicos. Como consequência, os indivíduos sentem-se confusos, ainda que outros até mesmo indiferentes à exposição a esses distúrbios e as potenciais consequências danosas aumentam. Da mesma forma que somos superexpostos diariamente a enormes quantidades de impactos que exigem nossa atenção, moldando nossas percepções e afetando nossa compreensão da realidade e nosso comportamento, somos

simultaneamente atingidos por níveis críticos de dificuldade para identificar informações confiáveis de informações falsas ou propositalmente tendenciosas.

As tecnologias de informação e comunicação - computadores, internet, redes sociais - possibilitaram a qualquer indivíduo tornar-se um editor capaz de comunicar informações independente da veracidade das mesmas, e que replicadas têm o potencial de disseminação exponencial. Na era pós-verdade, o engano é comum em todos os níveis da vida contemporânea. A falsificação afeta os mais diferentes campos da atuação humana, minando, por exemplo, a confiança na ciência e na capacidade dos indivíduos e da sociedade de fazer escolhas baseadas em evidências bem como a capacidade de julgamento crítico os fatos.

Evidentemente a solução para a questão da proliferação e credibilidade em notícias falsas nas mídias sociais é altamente complexa, pois o problema é multifacetado e interdisciplinar. São necessários esforços de diferentes setores da sociedade, mediante modificações em algoritmos de computador e desenvolvimento de ferramentas que auxiliem no reconhecimento de alegações falsas. Também é importante aumentar a responsabilidade dos serviços de mídias sociais em relação aos conteúdos que permitem divulgar.

Além disso, a educação, como parte do desenvolvimento de habilidades para a vida e especificamente na cultura e nos métodos da ciência, é, sem dúvida, um componente essencial da solução a longo prazo. Nesse sentido, nos valem do pensamento de Skovsmose (2014) ao afirmar que precisamos refletir sobre todas as formas de ação e seus efeitos sobre a sociedade. Ainda, reflexões implicam também em julgamento de ações e estão associadas a considerações éticas significativas relativas a ações. Para além de uma conotação filosófica, a reflexão está presente no cotidiano dos indivíduos e necessitamos tomar muitas decisões na vida diária.

Ao buscarmos respostas para a questão de investigação, bem como para verificar a validade da hipótese estabelecida e atingir os objetivos propostos, delineamos uma pesquisa que procurou averiguar as interrelações entre as concepções de ciência e as habilidades dos estudantes para julgar e avaliar a veracidade das informações que são divulgadas e compartilhadas especialmente nas mídias sociais. Ou seja, buscamos compreender de que forma uma visão mais adequada de ciência influencia e é influenciada pela desinformação.

Para fazer frente à produção hiper inflacionária de informação e a conseqüente produção e disseminação de informações falsas ou manipuladas, uma vez que o mercado midiático atual

favorece esse tipo de conteúdo, é necessário adotar medidas e ações multisetoriais, envolvendo instituições governamentais, imprensa, academia, sistemas educacionais, entre outros setores da sociedade.

A capacidade de ler e avaliar a veracidade e a confiabilidade das informações online apresenta desafios que são diferentes das fontes impressas tradicionais. É possível, também, que os alunos mesmo conhecendo estratégias de avaliação de fontes, podem não as colocar em prática, mesmo quando solicitados a fazê-lo. Ter habilidades, estratégias e disposições para pensar criticamente sobre as informações na Internet desempenhará um papel central no sucesso dos alunos na era da informação (Coiro et al., 2015).

A questão é complexa e não admite solução fácil. Não basta dotar o aluno de conhecimentos sobre técnicas de verificação de informações. Nem apenas adotar abordagens pontuais da natureza da ciência. São necessárias ações integradas que possibilitem minimamente a compreensão do processo de geração do conhecimento científico e dos diferentes fatores envolvidos na produção e disseminação de desinformação.

A revisão de literatura realizada nesta pesquisa indica que o tema abordado nesta tese parece não estar sendo desenvolvido em pesquisas acadêmicas, por isso consideramos ser fundamental a sua discussão e elaboração de propostas que, pelo menos, contribuam para minimizar os efeitos negativos da proliferação da desinformação. Os resultados da pesquisa evidenciam que uma visão adequada da ciência e o desenvolvimento de habilidades em diferentes literacias desempenham um papel importante no combate às fake news.

A análise dos resultados verificados na aplicação dos questionários evidencia uma possível relação entre a percepção dos estudantes sobre a ciência e a sua competência em identificar fake news mediante utilização de critérios de confirmação da veracidade - ou não - das notícias veiculadas pelas mídias, o que corrobora nossa hipótese inicial. Evidências dessa relação podem ser observadas, por exemplo, na resposta dada por estudante na questão 1 do VNOS-D+ sobre o que é a ciência, afirmando que ela “estuda a natureza [...] mas também procura soluções para problemas práticos [...] mas também às vezes acontecem polêmicas como as plantas transgênicas que não se sabe se fazem mal ou não” e que na notícia sobre organismos geneticamente modificados argumentou que “apesar dos grandes avanços, a experimentação com seres humanos é bastante controlada e dificilmente seria permitido criar esses seres independente da finalidade do estudo, seria contra a ética”.

Nessa comparação das duas respostas fica evidente que o estudante possui uma visão mais adequada da ciência e articulou conhecimentos escolares para confrontar com as informações contidas na postagem do teste sobre *fake news*. Ou, da mesma forma que para outro estudante a ciência produz descobertas e “teorias mais complexas em várias áreas que foram contribuindo para essas descobertas” e na notícia sobre plásticos encontrados no oceano Ártico utilizou conhecimentos de Geografia sobre correntes para justificar a presença desse material em uma região tão distante”, demonstrando uma compreensão da interação da ciência com conhecimentos de outras áreas do conhecimento.

Os resultados da investigação acerca das concepções dos estudantes da Educação Básica sobre as percepções da natureza da ciência e a crença em *fake news* relativas a temas científicos sugerem uma influência mútua entre essas percepções e crenças. E dados de diversas pesquisas realizadas e publicadas na literatura consultada reforçam a importância das habilidades de literacia para o desenvolvimento do pensamento crítico e da compreensão dos desafios gerados dentro da sociedade da informação.

Pelo fato de ser uma pesquisa voltada para um tema ainda pouco explorado, as evidências encontradas, ainda que não esgotem as discussões sobre a temática, podem, no estágio apresentado nesta tese, oferecer uma contribuição importante para o combate à desinformação.

Os resultados desta pesquisa indicam que a compreensão da relação entre as percepções dos indivíduos sobre a produção do saber científico e os mecanismos de geração e disseminação da desinformação contribui para o desenvolvimento da participação esclarecida de todos os cidadãos, especialmente neste momento histórico em que a verdade é tão relativizada.

Como afirma D’Ancona (2018), a verdade precisa ser confirmada de modo comandante em lugar de meramente repetir a falsidade e sua negação. É necessário que a racionalidade, sustentada por conhecimentos mínimos, porém sólidos e consistentes, seja aliada à imaginação e inovação já que o esforço para combater a falsa informação precisa ser coletivo, prolongado e persistente. Por outro lado, a disseminação de desinformação implica também em mudanças na conduta dos sujeitos mediante a promoção de habilidades de literacias que contribuam minimizar reações irrefletidas, mecânicas e voláteis (GOMES; BROENS, 2021). Essas premissas reforçam a análise e conclusões geradas nesta pesquisa.

## REFERÊNCIAS

ABD-EL-KHALICK, F. Nature of Science in Science Education: Toward a Coherent Framework for Synergistic Research and Development. **Second International Handbook of Science Education**. Springer International Handbooks of Education. [https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9041-7\\_69](https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9041-7_69).

ABD-EL-KHALICK, F.; LEDERMAN, N. G. Improving science teachers' conceptions of the nature of science: a critical review of the literature. **International Journal of Science Education** v. 22, n. 7, pp. 665-701, 2000.

ABOULKACEMA, S.; HAAS, L. E.; WINARD, A. R. (2018). Perspectives from Algeria and the United States: media and news literacy perceptions and practices of pre-service teachers. **International Journal of Media and Information Literacy**, v. 3, n.2, 2018.

ALVES, E. de L. **A pós-verdade e seus desafios para o jornalismo**. Trabalho de Conclusão de Curso. Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

ARENDT, H. **Entre o passado e o futuro**. Tradução de: Mauro W. Barbosa de Almeida. 2 ed. São Paulo: Perspectiva, Coleção Debates, 1979.

ARNOLD, R. **Fake news in science and education: leaving weak thinking behind**. New York: Rowman & Littlefield. Edição Kindle, 2019.

ASLAN, O.; TASAR, M. F. How do science teachers view and teach the nature of science? a classroom investigation. **Education and Science**, v. 38, n. 167, 2013.

AUFDERHEIDE, P. Media literacy: a report of the national leadership conference on media literacy. **Aspen Institute, Communications on Society Program**, 1992.

AYALA-VILLAMIL, L-A.; GARCÍA-MARTÍNEZ, A. VNOS: a historical review of na instrument on the nature of science. **Interdisciplinary Journal of Environmental and Science Education**, v. 17, n. 2, 2021.

AZEVEDO, F. Educar para a literacia: perspectivas e desafios. In: Encontro de Educação: Numeracia e Literacia em Educação, 7., 2011. **Comunicação em painel**. Alamada: Escola Superior de Educação Jean Piaget, 2011. Disponível em: <https://hdl.handle.net/1822/12645>. Aceso em 10 jul. 2019.

BAIENSE, C.; BORGES, G. Mídia, educação e democracia: diálogos e desafios em tempos de crise. **Revista Mídia e Cotidiano**, v. 13, n. 3, 2019.

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

BARZILAI, S.; CHINN, C. A. A review of educational responses to the 'post-truth' condition: four lenses on 'post-truth' problems. **Educational Psychologist**, v. 55, n. 3, 2020.

BELSHAW, D. A. J. **What is digital literacy: a pragmatic investigation.** Tese (Doutorado em Educação) - Departamento de Educação, Durham University, 2011.

BENNET, W. L.; LIVINGSTONE, S. A brief history of the disinformation age: information wars and the decline of institutional authority. In: **The disinformation age: politics, technology and disruptive communication in the United States.** Cambridge, 2018.

BESSI A.; COLETTI, M.; DAVIDESCU, G. A.; SCALA, A.; CALDARELLI, G.; QUATTROCIOCHI, W. Science vs Conspiracy: Collective Narratives in the Age of Misinformation. **PLoS ONE** 10(2): e0118093. Doi: 10.1371/journal.pone.0118093.

BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** São Paulo: Biruta, 2009.

BIZZO, N. **Pensamento científico: a natureza da ciência no ensino fundamental.** São Paulo: Melhoramentos, 2012.

BORGES, R. M. R. **Em debate: cientificidade e educação em ciências.** Porto Alegre: SE/CECIRS, 1996.

BORGES, J.; BEZERRA, L.; DIOMONDES, S.; COUTINHO, L. Competências infocomunicacionais: um conceito em desenvolvimento. **Tendências da Pesquisa Brasileira em ciência da Informação**, v. 5, n. 1, 2012.

BOTEI, M. Misinformation with fake news. Transilvania University of Brasov. **Series VII, Social Sciences, Law.** Brasov. v. 10, n. 2, pp. 133–140, 2017.

BRANCO, S. Fake news e os caminhos para fora da bolha. **Interesse Nacional**, ago/out, 2017, pp. 51 – 61.

BRASHIER, N. M.; MARSH, E. J. Judging truth. **Annual Review of Psychology**, n. 71, 2020, pp. 499 – 515.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais.** Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. **Base nacional comum curricular.** Brasília: MEC, 2018.

BRISOLA, A. C.; DOYLE, A. Critical information literacy: as a path to resist “fake news”: understanding disinformation as the root problem. **Open Information Science**, n. 3, pp. 274 – 286, 2019.

BRITES, M.J.; AMARAL, I.; CATARINO, F. A era das ‘fake news’: o digital storytelling como promotor do pensamento científico. **Journal of Digital Media & Interaction**, v. 1, n. 1, 2018, pp. 85 – 98.

BRONSTEIN, M. V.; PENNYCOOK, G.; BEAR, A.; RAND, D. G.; CANNON, T. D. Belief in Fake News is Associated with Delusionality, Dogmatism, Religious Fundamentalism, and Reduced Analytic Thinking. **Journal of Applied Research in Memory and Cognition**, n. 8, pp. 108 – 117, 2019.

BUCKINGHAM, D. Digital media literacies: rethinking media education in the age of internet. **Research in Comparative and International Education**, v. 2, n. 1, 2007.

BUNGE, M. **Dicionário de filosofia**. São Paulo: Perspectivas, 2002.

BUNGE, M. Información+evaluación=Conocimiento. **Pliegos de Yuste**, n. 1, 2003.

BUNGE, M. **La ciência**: su método y filosofía. Buenos Aires: Sudamerica, 2014.

BUNZEN JÚNIOR, C. dos S. **Letramento e/ou literacia?** Entrevista a Tamara Castro em 09dez2019. Disponível em: <https://www.cenpec.org.br/tematicas/letramento-e-ou-literacia-distincoes-e-aproximacoes>.

CACHAPUZ, A. F. Do ensino de ciências: seis ideias que aprendi. In: Carvalho, A. M. P. de; Cachapuz, A. F.; Gil-Pérez, D. (Orgs). (2012). **O ensino das ciências como compromisso científico e social**. Cortez, 2012.

CACHAPUZ, A.; CARVALHO, A. M. P. de; GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. (Org.). **A Necessária Renovação do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CACHAPUZ, A. F. Educação em ciências e o arquipélago dos saberes: uma abordagem epistemológica. In: TAUCHEN, G.; SILVA, J. A. da. (Orgs.). **Educação em ciências: epistemologias, princípios e ações educativas**. Curitiba: CRV, 2012.

CACHAPUZ, A. F.; PRAIA, J.; JORGE, M. Da educação em ciências às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 3, p. 363 – 381, 2004.

CAPRINO, M. P.; PESSONI, A.; APARÍCIO, A. S. M. Mídia e educação: a necessidade do multiletramentos. **Comunicação e Inovação**, v. 14, n. 26, p. 13 – 19, 2013.

CARDOSO, D. V. O impacto das *fake news* na educação dos jovens no Brasil. **Revista Íbero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**. São Paulo, v. 7, n. 6, 2021.

CARVALHO, R. R. **O problema da demarcação em Popper, Kuhn e Laudan**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Filosofia. Universidade federal de Santa Maria, 2017.

CHALMERS, A. F. **O que é ciência, afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1993.

CHASSOT, A. **Educação conSciência**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2003.

CIAMPAGLIA, G. L. Fighting fake news: a role for computational social science in the fight against digital misinformation. **Journal Computational Social Sciences**, n. 1, p. 147-153, 2018.

CLAUDINO, O. R. Educar na sociedade da informação. **Revista Reflexão e Ação**, v. 21, n. 2, pp. 49 – 72, jul/dez, 2013.

COIRO, J., COSCARELLI, C., CHERYL, M., & FORZANI, E. Investigating criteria that seventh graders use to evaluate the quality of online information. **Journal of Adolescent and Adult Literacy**, v. 59, n. 3, 2015.

COLAGRANDE, E. A. **A natureza da ciência e a interpretação de situações científicas**: um estudo com professores de ciências em formação. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) - Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências., Universidade de São Paulo, 2016.

COLAGRANDE, E. A.; MARTORANO, S. A. de A.; ARROIO A. Perfil inicial sobre a construção do conhecimento científico - um estudo com futuros professores em Ciências da Natureza. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 10., 2015, Águas de Lindóia, SP. **Anais**. Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2015. Disponível em: < [http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/lista\\_area\\_17.htm](http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/lista_area_17.htm)>. Acesso em 5 abr.2020.

CONCEIÇÃO, N. de S. da; BARBOSA, C. G.; VERAS, D. S. Investigação da concepção dos alunos do ensino médio sobre os aspectos relacionados a natureza da ciência. In: Congresso Nacional de Educação, 4.,2017, João Pessoa. **Anais**. Campina Grande: Realize, 2017. Disponível em: < <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/37252>>. Acesso em 4 jun 2019,

COPE, B.; KALANTZIS, M. Multiliteracies: New Literacies, New Learning. **Pedagogies**, Singapura, v. 4, p. 164-195, 2009.

COSTA, A. M. A escalada do efeito dunning-krueger na desconstrução do conhecimento científico. **Revista Artigos.com**, v. 11, 2019.

CRESWELL, J. W.; CLARCK, V. L. P. **Pesquisa de métodos mistos**. 2 ed. São Paulo: Penso, 2013.

CRESWELL, L. W.; CLARCK, V. L. P. **Designing and conducting mixed methods research**. 3rd ed. Thousand Oaks, CA: Sage, 2018.

CROCKET, L., JUKES, I., & CHURCHES, A. **Literacy is not enough: 21st Century Fluencies from the digital age**. Paperback and Corwin, 2011.

CRUZ JÚNIOR, G. Pós-verdade: a nova guerra contra os fatos em tempos de fake news. **Educação Temática Digital**. Campinas, SP, v. 21, n. 1p. 278 – 284, 2019.

CUNHA, R. B. Alfabetização científica ou letramento científico: interest involved in the interpretation of the concept of scientific literacy. **Revista Brasileira de Educação**, v. 22, n. 68, jan/mar, 2017.

CUPANI, A.; PIETROCOLLA, M. A relevância de epistemologia de Mario Bunge para o ensino de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. especial, pp. 100 – 125, 2002.

DAL-FARRA, R. A.; FETTERS, M. D. Recentes avanços nas pesquisas com métodos mistos: aplicações nas áreas de educação e ensino. **Acta Scientiae**, v. 19, n. 3, p. 466 – 492, mai/jun, 2017.

DAL-FARRA, R. A.; NUNES-NETO, N. F. Reflexões sobre filosofia e história da biologia e educação. **Acta Scientiae**, v. 16, n. 2, mai/ago, 2014.

DAMASIO, F.; PEDUZZI, L. O. Q. Para que ensinar ciência no século XXI? reflexões a partir da filosofia de Feyerabend e do ensino subversivo para uma aprendizagem significativa crítica. **Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 20, e2951, 2018.

DEL-FRESNO-GARCIA, M. Desórdenes informativos: sobreexpuestos e infrainformados em la era de la posverdad. **El Profesional de la Información**, v. 28, n. 3, 2019.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2009.

DOS SANTOS, R. P. Are our students really interested in Science? Or does Google Trends show a social desirability bias in Brazilian public opinion surveys? **Acta Scientiae**, v. 18, n. 2, mai/ago, 2016.

DRIVER, R., LEACH, J.; MILLAR, R.; SCOTT, P. **Young peoples's images of science**. Buckingham, 1996.

DURBANO, J. P. di M. **A natureza da ciência no ensino: importância, pesquisa e introdução**. São Paulo: Prismas, 2015.

DURBANO, J. P. di M.; PRESTES, M. E. B. Comparação das ferramentas VNOS-C e VOSE para obtenção de concepções de alunos do IB/USP acerca da Natureza da Ciência. In: SILVA, C. C. (2013). **Aprendendo ciência e sobre sua natureza: abordagens históricas e filosóficas**. São Carlos: Tipographia Editora Expressa, 2013.

EL-HANI, C. N.; TAVARES, E. J. M.; ROCHA, P. L. B. da. Concepções epistemológicas de estudantes de biologia e sua transformação por uma proposta explícita de ensino sobre história e filosofia das ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 9, n. 3, pp. 265 – 313, 2004.

ELLWANGER, A. L.; ALVES, M. A.; FAGAN, S. B. As implicações da epistemologia de Popper no ensino de ciências. **VIDYA**, v. 36, n. 1, pp. 15 – 27, 2016.

ERICKSON, M. **Science, culture and society**. Cambridge, UK: Polity Press, 2nd ed., 2016.

FARIAS, L. A. de; CARDOSO, I.; OLIVEIRA, P. R. N. de. Comunicação, opinião pública e os impactos da revolução digital na era da pós-verdade e fake news. **ORGANICOM**, ano 17, n. 34, set/dez, 2020.

FARKAS, J.; SCHOU, J. Fake News as a Floating Signifier: Hegemony, Antagonism and the Politics of Falsehood. **Javnost The Public**, v. 25, n. 3, pp. 298-314, 2018. <https://doi.org/10.1080/13183222.2018.1463047>.

FALLIS, D. What is disinformation? **Library Trends**, v. 63, n. 3, p. 401 – 426, 2015.

FEINSTEIN, N. W.; WADDINGTON, D. I. Individual truth judgments or purposeful, collective sensemaking? Rethinking science education's response to the post-truth era. **Educational Psychologist**, 55(6), pp. 1 – 12, 2020.

FERNÁNDEZ-GARCIA, N. Fake news: uma oportunidade para la Alfabetización mediática. **Nueva Sociedad**, n. 269, mayo-junio, 2017.

FEYERABEND, P. **Contra o método**. 3 ed. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1989.

FIGENBAUM, R. Z. V. Interação em dispositivos midiáticos e fake news: relativização do protagonismo institucional na produção e circulação de valor. In: Seminário Internacional de Pesquisas em Mídiação e Processos Sociais, 3., 2019, São Leopoldo. **Anais de Resumos Expandidos**. São Leopoldo: UNISINOS, 2019. Disponível em <<https://midiaticom.org/anais/index.php/seminario-midiaticacao-resumos/article/view/855>>. Acesso em 14 set. 2020.

FIGUEIRA, A.; OLIVEIRA, L. The current state of fake news: challenges and opportunities. **Procedia Computer Science**, n. 121, p. 817-825, 2017.

FIGUEIREDO, F. F.; RECALCATI, R. A.; GROENWALD, C. L. O. (Re)formulação e resolução de problemas abertos e que abordam temas de relevância social com o uso de planilhas eletrônicas. **Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática**, v. 17, p. e020013, 2020. <https://doi.org/10.37001/remat25269062v17id253>.

FRAILLON, J.; AINLEY, J.; SCHULZ, W.; FRIEDMAN, T. GEBHARDT, E. **Preparing for life in a digital age: the IEA international computer and information literacy study international report**. Amsterdam, the Netherlands: International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA), 2014.

FRAILLON, J.; SCHULZ, W.; AINLEY, J. **International computer and information literacy study assessment framework**. Amsterdam, the Netherlands: International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA), 2013. [http://www.iea.nl/fileadmin/user\\_upload/Publications/Electronic\\_versions/ICILS\\_2013\\_Framework.pdf](http://www.iea.nl/fileadmin/user_upload/Publications/Electronic_versions/ICILS_2013_Framework.pdf).

GELFERT, A. Fake news: a definition. **Informal Logic**, Special Issue: Reason and Rethoric in the Time of Alternative Facts, v.38, n. 1, 2019.

GIL-PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência e Educação**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

GOMES, A. P. de C.; BROENS, M. C. **A formação de crenças na era das fake news: emoções e sentimentos epistêmicos**. São Paulo: FiloCzar, 2021.

GOMES, J. L. de A. M. C.; SILVA, A. da; AGUIAR, J. A.; SILVA, A. M. Discutindo sobre aspectos da natureza da ciência com educandos do ensino médio. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 9., 2013, Águas de Lindóia. **Atas do Encontro**. São Paulo: ABRAPEC, 2013. Disponível em: <[http://abrapecnet.org.br/atas\\_enpec/ixenpec/atas/resumos/R0097-1.pdf](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R0097-1.pdf)>. Acesso em 16 jun.2020.

GOMES, S. F., PENNA, J. C. B de O.; ARROIO, A. Fake news científicas: percepção, persuasão e letramento. **Ciência & Educação**, 26, 1 – 13, 2020.

GRIZZLE, A.; WILSON, C.; TUAZON, R.; AKYEMPONG, K.; CHEUNG, C.K. (2016), **Alfabetização midiática e informacional**: currículo para formação de professores. Brasília: UNESCO, UFTM, 194 p, 2016.

GURAK, L. J. **Cyberliteracy: navigating the internet with awareness**. New Haven: Yale University Press, 2001.

HARRES, J. B. S. Uma revisão de pesquisas nas concepções de professores sobre a natureza da ciência e suas implicações para o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 4, n. 3, p. 197-211, 1999.

HE, L.; CHEN, Y.; XIONG, X.; ZOU, X.; LAI, K. Does Science Literacy Guarantee Resistance to Health Rumors? The Moderating Effect of Self-Efficacy of Science Literacy in the Relationship between Science Literacy and Rumor Belief. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, 2021.

HERRANDO, C.; CONSTANTINIDES, E. Emotional contagion: a brief overview and future directions. **Front Psychol.**, jul. 2021.

HOPF, H., KRIEF, A., MEHTA, G.; MATLIN, S. A. Fake science and the knowledge crisis: ignorance can be fatal. **Royal Society Open Science**, 6: 190161, 2019.

HOLMES-HENDERSON, A. Reading between the lines: Improving the UK's critical literacy education. **Winston Churchill Memorial Trust Traveling Fellowship Report**, 2014. Disponível em: < [https://www.wcmt.org.uk/sites/default/files/migrated-reports/1144\\_1.pdf](https://www.wcmt.org.uk/sites/default/files/migrated-reports/1144_1.pdf)>. Acesso em 12 dez 2020.

HOSOUME, Y.; OLIVEIRA, R. V. B. C. de. Diferentes concepções da ciência e implicações para seu ensino. **Educar em Revista**. Curitiba, n. 44, p. 111-126, abr.-jun., 2012.

HUNSBERGER, M. B. **Fake news and trust**: how do audiences respond to science news in a 'post-fact' world? Dissertação (Mestrado em Ciência da Comunicação), Imperial College, London, 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Informativo Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua 2016-2018**, 2019. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/9171-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios-continua-mensal.html?=&t=o-que-e>>. Acesso em 24 nov. 2019.

INTERNATIONAL FEDERATION OF LIBRARY ASSOCIATIONS AND INSTITUTIONS – IFLA. **Recomendações da IFLA sobre a Literacia Informacional e Mediática** Versão Final, 2011. Disponível em: <<http://www.ifla.org>>. Acesso em 24 fev 2021.

INTERNATIONAL READING ASSOCIATION (IRA). **New literacies and 21st century technologies: a position statement of the international reading Association**, 2009. Disponível em: < [www.reading.org](http://www.reading.org)>. Acesso em 11 jan 2021.

INTRONE, J.; YILDIRIM, I. G.; IANDOLI, L.; DECOOK, J.; ELZEINI, S. How people weave online information into pseudoknowledge. **Social Media + Society**, jul/sep, 2018.

JANKS, H. Critical literacy in teaching and research. **Education Inquiry**, v. 4, n. 2, pp. 225 – 242, 2013.

JOHN SCHEID, N. M. Os desafios da docência em ciências naturais no século XXI. **Rev. Fac. Cienc. Tecnol.** [Online]. n.40, pp.277-309, 2016.

KELLNER, D.; SHARE, J. Toward critical media literacy: core concepts, debates, organizations, and policy. **Discourse: studies in the cultural politics of education**, v. 26, n. 3, September, pp. 369 -/386, 2005.

KENDEOU, P.; ROBINSON, D. H.; MC CRUDDEN, M. T. Misinformation and disinformation in education: an introduction. In: Kendeou, P., Robinson, D. H., & Mc Crudden, M. T. (eds). **Misinformation and disinformation in education**. Information Age, 2019.

KEYES, R. **The post-truth era: dishonesty and deception in the contemporary life**. St. Martin's, 2004.

KÖHNLEIN, J. F.; PEDRUZZI, L. O. Q. Uma discussão sobre a natureza da ciência no ensino médio: um exemplo com a teoria da relatividade restrita. **Caderno brasileiro de Ensino de Física**, v. 22, n. 1, p. 36-70, abr., 2005.

KRAMER, A.D.I.; GUILLORY, J. E.; HANCOCK, J. T. Experimental evidence of massive-scale emotion contagion through social networks. **PNAS**, v. 111, n. 24, 2014.

KRAUSE, D. Essay on perspectivism in the philosophy of science. **South American Journal of Logic**, v. 5, n. 2, p. 179-195, 2019.

KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. 9ed. São Paulo: Perspectiva, 2006.

KWIECINSKI, A. M.; BERTAGNOLLI, S. de C.; VILLAROEL, M. A. C. U. Infoxicação, políticas públicas e educação. **ScientiaTec: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia do IFRS**, v. 7 n. 1, Edição Especial 4º Seminário de Pós-Graduação do IFRS, p: 5-17, Jun, 2020.

LACERDA, G. H.; DIRAIMO, L. C. D. A (pós-)verdade na filosofia e nos estudos do discurso. **Claraboia**, n. 15, pp. 28 – 50, jan/jun, 2021.

LAPSLEY, D.; CHALONER, D. Post-truth and science identity: A virtue-based approach to science education. **Educational Psychologist**, v. 55, n.3, p. 132-143, 2020.

LARKIN, J. P. **Ignorance isn't strength**: the need for secondary education to address fake news. Dissertação (Mestrado em Educação e Desenvolvimento Humano), State University of New York, 2017.

LAUGKSCH, R. C. Scientific literacy: a conceptual overview. **Science Education**, v. 84, n. 1, 2000.

LEDERMAN, N. G. Nature of science: past, present and future. In: ABELL, S. K.; LEDERMAN, N. G. (ed). **Handbook of research on Science Education**. Mahwah/Nevada: Erlbaum Associates, p. 831-880, 2007.

LEDERMAN, N. G. Teacher's understanding of the nature of science and classroom practice: factors that facilitate and impede the relationship. In: **Journal of Research in Science Teaching**, v. 36, n. 8, p. 916-929, 1999.

LEDERMAN, N. G. Student's and teacher's conceptions of the nature of science: a review of the research. **Journal of Research in Science Teaching**. v. 29, n. 4, p. 331-359, 1992.

LEDERMAN, N. G.; ABD-EL-KHALICK, F.; BELL, R. L.; SCHWARTZ, R. S. Views of nature of science questionnaire: toward valid and meaningful assesment of learner's conceptions of nature of science. **Journal of Research in Science Teaching**, n. 39, p. 497-521, 2002.

LEDERMAN, N. G.; LEDERMAN, J. S.; Early elementary student's and teacher's understandings of nature of science and scientific inquiry: lessons learned from project ICAN. Paper presented at the **Annual Meeting of National Association for research in Science Teaching**, Vancouver, British Columbia, april, 2004.

LEITE, L. R. T., & MATOS, J. C. M. Zumbificação da informação: a desinformação e o caos informacional. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**, 13, n. especial CBBD, 2017.

LEVITIN, D. **Weaponized lies: how to think critically in the post-truth era**. New York: Dutton, 2017.

LIMA, N. W.; NASCIMENTO, M. M. Nos becos da episteme: caminhos confluentes para uma contra colonização didática em meio à crise da verdade. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 36, n. 3, p. 589-598, 2019.

LIMA, N. W.; VAZATA, P. A. V.; OSTERMANN, F.; CAVALCANTI, C. J. de H.; GUERRA, A. Educação em Ciências nos Tempos de Pós-Verdade: Reflexões Metafísicas a partir dos Estudos das Ciências de Bruno Latour. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, n. 19, pp. 155 – 189, 2018.

LIU, H.; LU, D.; ZHANG, G.; HONG, X.; LIU, H. Recurrent emotional contagion for the crowd evacuation of a cyber-physical society. **Information Sciences**, v. 575, oct. 2021, p. 155 – 172.

LIVINGSTONE, S. Internet literacy: a negociação dos jovens com as novas oportunidades online. **MATRIZES**, ano 4, n. 2, jan/jun, 2011

LOPES, P. C. Literacia(s) e literacia midiática. CIES e-Working. Paper 110/2011. **Centro de Investigação e Estudo de Sociologia**. Instituto Universitário de Lisboa, 2011. Disponível em: <[http://repositorio.ual.pt/bitstream/11144/195/literacia\(s\)%20e%20literacia%20mediatica.pdf](http://repositorio.ual.pt/bitstream/11144/195/literacia(s)%20e%20literacia%20mediatica.pdf)>. Acesso em 21nov2020.

LOUREIRO, A.; ROCHA, D. Literacia digital e literacia da informação: competências de uma era digital. In: Congresso Internacional TIC e Educação, 2., 2012, Lisboa. **Anais**. Lisboa, 2012. Disponível em: <<http://ticeduca.ie.ul.pt/atas/pdf/376.pdf>>. Acesso em 22 mar. 2019.

LOURENÇO, G. C.; PASSOS, M. M. O que descrevem ser ciência estudantes de um curso de ciências biológicas? **Revista Ciência & Ideias**, v. 9, n. 3, set.-dez., 2018.

LUCE, B. F.; ESTABEL, L. B. Letramento informacional e mídias sociais: uma experiência com idosos para a competência informacional na identificação de fake news. **RBPG**, Brasília, v.16, n.35, 2020.

MACHADO, D. J.; NARDI, R. Construção de conceitos de física moderna e sobre a natureza da ciência com suporte da hipermídia. **Revista Brasileira do Ensino de Física**, v. 28, n. 1, p. 473-485, 2006.

MADSEN, A.; McKAGAN, S. **Physport implementation guide**: views of nature of science questionnaire (VNOS) version D+, 2018 Disponível em: < <https://www.physport.org/assessments/guides>>. Acesso em 22 abr 2019.

MANALU, S. R.; PRADESKO, T.; SETYABUDI, D. Understanding the tendency of media users to consume fake news. **Jurnal Ilmu Komunikasi**, 15(1), 1 – 16, 2019.

MANTOVANI, L. R.; MOREIRA, L. F. Q.; TENEDINI, M. V.; PEREIRA, G. A. E. Apontamentos sobre a situação contemporânea da pós-verdade. **Revista Ponto de Vista**, Universidade Federal de Viçosa, v. 8, n. 1, 2019.

MARCOS, F. A.; ROVIRA, S. C. La pseudociencia como (des)información tóxica: una taxonomía para comprender el fenómeno y sus manifestaciones. **Ambitos Revista Internacional de Comunicación**, n. 24, pp. 61 – 70, 2014.

MARTINS, L. R. **Fake news e os impactos na divulgação científica**. Agência Universitária de Notícias/USP, 2018. Disponível em: <<https://paineira.usp.br/aun/index.php/2018/09/27/fake-news-e-os-impactos-na-divulgacao-cientifica/>> Acesso em: 18 out 2020.

MARTINS, Maria Eugénia Graça; PONTE, João Pedro. **Organização e tratamento de dados**. Ministério da Educação, Portugal, 2010.

MARTINS, R. de A. O que é a ciência do ponto de vista da epistemologia? **Caderno de Metodologia e Técnica de Pesquisa**. Campinas: Unicamp, 1999.

MASSONI, N. T. **Epistemologias do século XX**. Porto Alegre: UFRGS, 2005.

MASSONI, N. T.; MOREIRA, M. A. Um estudo exploratório sobre a contribuição de visões epistemológicas contemporâneas na transformação das concepções de professores de física atuantes. **TEA**, n. 22, p. 5 – 31, 2007.

MATTHEWS, M. R. **Science teaching: the contribution of history and philosophy of science**. Taylor & Francis, 2015.

MATTOS, D. Filosofia da informação. **Filosofia, Ciência e Vida**, ano VII, ed. 90, janeiro, 2014.

MCCOMAS, W. F.; CLOUGH, M.; ALMAZROA, H. The role and character of the nature of science in science education. In: MCCOMAS, W. F. (ed.) **The nature of science in science education: rationales and strategies**. University of Southern California, Los Angeles, California, U.S.A, 2002.

Mc DOUGALL, J.; ZEZULKOVA, M.; van DRIEL, B.; STERNADEL, D. Teaching media literacy in Europe: evidence of effective school practices in primary and secondary education, **NESET II Report**. European Union, 2018.

McGREW, S.; ORTEGA, T.; BREAKSTONE, J.; WINEBURG, S. The challenge that's bigger than fake news. **American Educator**, 2017.

MEIRELLES, M., MOCELIN, D. G., RAIZER, L., SCHWEIG, G. R. (Orgs). Sociologia: trabalho, ciência, cultura, diversidade. **Cirkula**, 2013.

MICALLEF, R. M. **The relativist and perspectivist challenge to Macintyre's meta-ethics**. Dissertation of MA (Phil) degree at the University of London, 2002.

MONARI, A. C. P.; BERTOLLI FILHO, C. Saúde sem fake news: estudo e caracterização das informações falsas divulgadas no canal de informação e checagem de fake news do ministério da saúde. **Revista Mídia e Cotidiano**, v. 13, n. 1, 2019.

MORAIS, J. F. R. **Filosofia da ciência e da tecnologia: introdução metodológica e crítica**. São Paulo: Papirus, 2002.

MORAIS, J.; KOLINSKY, R. Literacia científica: leitura e produção de textos científicos. **Educar em Revista**, Curitiba/PR, n. 62, p. 143-162, out. /dez, 2016.

MOREIRA, M. A. Ensino de ciências: críticas e desafios. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 2, 2021.

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

MOREIRA, M. A.; GRECA, I. M. Cambio conceptual; analisis critico y propuestas a la luz de la teoria del aprendizaje significativo. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 9, n. 2, pp 301 – 315, 2003.

MOREIRA, M. A.; MASSONI, N. T. **Noções básicas de epistemologias e teorias de aprendizagem**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.

MUSSATO, G. A.; CATELLI, Francisco. Concepções epistemológicas de reportagens sobre ciência na mídia impressa brasileira e suas implicações no âmbito educacional. **Investigações em Ensino de Ciências** – V20(1), pp. 35-59, 2015.

NAGEL, E. **Filosofia da ciência**. São Paulo: Cultrix/Editora da Universidade de São Paulo, 1975.

NASCIBEM, F. G.; VIVEIRO, A. A. Percepções de alunos do ensino médio sobre a natureza das ciências. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 9., 2013, Águas de

Lindóia. **Atas do Encontro**, São Paulo: ABRAPEC, 2013. Disponível em: <[http://abrapecnet.org.br/atas\\_enpec/ixenpec/atas/resumos/R0898-3.pdf](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R0898-3.pdf)>. Acesso em 22 ago. 2019.

NASCIMENTO, C. E. G. Fake news, mentira organizada e educação: uma reflexão a partir do pensamento de Hannah Arendt. **Revista Docência e Cibercultura**, v. 4, n. 1, 2020.

NATIONAL LITERACY TRUST. Fake news and critical literacy: the final report. **Commission on Fake News and the Teaching of Critical Literacy in Schools**, 2018. Disponível em: <<https://literacytrust.org.uk/research-services/research-reports/fake-news-and-critical-literacy-final-report/>>. Acesso em: 15 mar. 2019.

NÚCLEO DE INFORMAÇÃO E COORDENAÇÃO DO PONTO BR (NICBR). Pesquisa sobre o uso da internet por crianças e adolescentes no Brasil. **ICT Kids Online Brasil**, 2019. Disponível em: <<https://cetic.br/pt/publicacao/pesquisa-sobre-o-uso-da-internet-por-criancas-e-adolescentes-no-brasil-tic-kids-online-brasil-2019/>>. Acesso em 12 mar 2021.

NYGREN, T.; GUATH, M. Swedish teenagers' difficulties and abilities to determine digital news credibility. **Nordicom Review**, 40(1), pp. 23 – 42, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/102478/nor-2019-0002>>. Acesso em 22 abr. 2020.

ODY, M. C.; VIALI, L. Alfabetização, letramento e literacia: da aquisição e das habilidades de leitura, de escrita e de cálculo, à utilização de suas competências na estatística e na probabilidade. In: Congresso Iberoamericano de Educación Matemática, 3., 2013. **Atas do Congresso**. Montevideu, 2013, p. 2009 – 2016. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/328834839.pdf>>. Acesso em 17 nov. 2019.

OJOSE, Bobby. Mathematics literacy: are we able to put the mathematics we learn into everyday use? **Journal of Mathematics Education**, Vol. 4, No. 1, pp. 89-100, 2011.

OLIVEIRA, M. L. P. de; SOUZA, E. D. de. A competência crítica em informação no contexto das fake news: os desafios do sujeito informacional no ciberespaço. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação, 19., 2018, Londrina. **Anais**. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2018. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/102566>>. Acesso em 25 mar. 2020.

ONGARO, V. Educação em tempo de fake news: jovens estudantes na era da pós-verdade. **PensacomBrasil**. Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares em Educação, 2019.

ORTEGA Y GASSET, J. **El espectador**. Madrid: Revista del Occidente, 6ed, 1963.

OSTERMANN, F. A epistemologia de Kuhn. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 13, n. 3, pp. 184 – 196, 1996.

OTTONICAR, S. L. C.; VALENTIM, M. L. P.; JORGE, L. F.; MOSCONI, E. Fake news, big data e o risco à democracia: novos desafios à competência em informação e midiática. **Ibersid: Revista De Sistemas De información Y Documentación**, v. 15, n. 1, 2021, p. 63–74.

ÖZDEMİR, G. The effects of the nature of science beliefs on science teaching and learning. **Eğitim Fakültesi Dergisi**, v. XX, n. 2, p. 355-372, 2007.

PARANHOS, R.; FIGUEIREDO FILHO, D. B.; ROCHA, E. C. da; SILVA JÚNIOR J. A. da; FREITAS, D. Uma introdução aos métodos mistos. **Sociologias**, mai-ago., 2016.

PENNYCOOK, G.; RAND, D. G. Who falls for fake news? The roles of bullshit receptivity, overclaiming, familiarity, and analytic thinking. **Journal of Personality**, v. 88, n. 2, 2019. <https://doi.org/10.1111/jopy.12476>.

PENNYCOOK, G.; EPSTEIN, Z.; MOSLEH, M.; ARECHAR, A. A.; ECKLES, D.; RAND, D. G. Shifting attention to accuracy can reduce misinformation online. **Nature**, 2021.

PEREIRA, H. M. R.; SANTOS-GOUW, A. M.; BIZZO, N. O interesse dos jovens brasileiros pelas ciências: algumas considerações sobre a aplicação do projeto internacional ROSE no Brasil. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 8., 2011, Campinas. **Atas do Encontro**. São Paulo: ABRAPEC, 2011. Disponível em: <[http://abrapecnet.org.br/atas\\_enpec/viii/enpec/resumos/R0066-3.pdf](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viii/enpec/resumos/R0066-3.pdf)>. Acesso em: 25 jul. 2019.

PEREIRA, M. G.; NASCIMENTO, C. V. C. DO; BARBOSA, A. T.; ROCHA, G. S. D. C. Concepções de professores de ciências, física, química e biologia acerca da natureza da ciência. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 9., 2013, Águas de Lindóia. **Atas do Encontro**. São Paulo: ABRAPEC, 2013. Disponível em: <[http://abrapecnet.org.br/atas\\_enpec/ix/enpec/atas/resumos/R1420-1.pdf](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/ix/enpec/atas/resumos/R1420-1.pdf)>. Acesso em 12 mar.2019.

PÉREZ-ESCODA, A.; GARCÍA-RUIZ, R.; AGUADED, I. International dimensions of media literacy in a connected world. **Applied Technologies and Innovations**. v. 12, n. 2, p. 95 – 106, 2016.

PETRUCCI, D. DIBAR URE, M. C. Imagen de la ciência en alunos universitários: uma revisión y resultados. **Enseñanza de las Ciências**, Barcelona, v. 2, n. 19, p.217-229, 2001.

PILATI, R. **Ciência e pseudociência**: por que acreditamos apenas naquilo que queremos acreditar. São Paulo: Contexto, 2018.

PILGRIM, J.; MARTINEZ, E. E. Defining literacy in the 21st century: a guide to terminology and skills. **Texas Journal of Literacy Education**, v. 1, n. 1, 2013.

PINHEIRO, M. M. K.; BRITO, V. de P. Em busca do significado da desinformação. **DataGramZero – Revista de Informação**, v. 15, n. 6, 2014.

PIVARO, G. F.; KLEINKE, M. U.; GIROTTO JÚNIOR, G. Uma investigação acerca das concepções de jovens mais propensos a crerem em notícias falsas de cunho científico. **IX Seminário Interno – Caderno de Atividades**, 2019.

PONTE, J. P. da. Literacia matemática. In: Congresso Literacia e Cidadania, Convergências e Interface, 2002, Évora. **Conference Paper**. Universidade de Évora, 2002. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/264856015>>. Acesso em 14 jun. 2019.

POPPER, K. R. **A lógica da pesquisa científica**. 9 ed. São Paulo: Cultrix, 2001.

PORTOCARRERO, V. (Org.). **Filosofia, história e sociologia das ciências I: abordagens contemporâneas**. 2ª reimpressão. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2002

POSNER, G. J.; STRIKE, K. A.; HEWSON, P. W.; GERTZOG, W. A. Accommodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change. **Science Education**, 1982.

PRAIA, J.; CACHAPUZ, F. Um análisis de las concepciones acerca de la naturaliza del conocimiento científico de los profesores portugueses de la enseñanza secundaria. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, n. 123, p. 350-354, 1994.

PRATAMA, M. A. Mathematical critical thinking ability and students' confidence in mathematical literacy. **Journal of Physics: Conference Series**. 5th Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika, 2020. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1663/1/012028>.

PRIOR, H. Mentira e política na era da pós-verdade: *fake news*, desinformação e factos alternativos. In P. Lopes & B. Reis (eds.), **Comunicação Digital: media, práticas e consumos** (pp. 75-97). Lisboa: NIP-C@M & UAL, 2019. Disponível em <http://hdl.handle.net/11144/3976>. <https://doi.org/10.26619/978-989-8191-87-8.4>. Acesso em 11 mar. 2020.

PUJALTE, A. P.; BONAN, L.; PORRO, S.; ADÚRIZ-BRAVO, A. Las imágenes inadecuadas de ciencia y de científico como foco de la naturaleza de la ciencia: estado del arte y cuestiones pendientes. **Ciência e Educação**, v. 20, n. 3, pp. 535 – 548, 2014.

RAMONET, I. **A explosão do jornalismo: das mídias de massa à massa de mídias**. São Paulo: Publiher, 2012.

RAMOS, E. M. de. Como as fake news operam no ambiente cognitivo: uma abordagem pragmático-cognitiva. In: Seminário de Inverno de Estudos em Comunicação, 21., 2018, Ponta Grossa. **Anais**. Ponta Grossa Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2018.

REBOLA, F. A. T. **O ensino das ciências e a promoção da literacia científica na educação básica: representações e conhecimento profissional dos professores de ciências**. Tese (Doutorado em Educação). Universidade de Lisboa, 2015.

RINI, R. Fake news and partisan epistemology. **Kennedy Institute of Ethics Journal**, v. 27, n. 2, 2017, p. 43 - 64.

RIZKI, L. M.; PRIATNA, N. Mathematical literacy as the 21st century skill. **Journal of Physics Conference Series**, 2019.

ROZENTALSKI, E. F. **Indo além da natureza da ciência: o filosofar sobre a química por meio da ética química**. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, 2018.

SANTAELLA, L. **A pós-verdade é verdadeira ou falsa?** Barueri/SP: Estação das Letras e Cores. Edição Kindle, 2018.

SANTOS, D. B. dos. **Concepções epistemológicas de estudantes universitários ingressantes: análise de instrumento de pesquisa e da necessidade de uma reorientação do**

**ensino de ciências**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Universidade de São Paulo, 2014.

SANTOS, M. J. dos; VIEIRA JÚNIOR, N. Repercussões das fake news na educação em ciências: estímulo ao pensamento crítico e reflexivo no ensino fundamental II. **Revista Brasileira de Educação Básica**, v. 4, n. 13, abr/jun, 2019.

SCHEID, N. M. J.; FERRARI, N.; DELIZOICOV, D. Concepções sobre a natureza da ciência num curso de ciências biológicas: imagens que dificultam a educação científica. **Investigação em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 2, p. 157-181, 2007.

SCHEUFELE, D. A.; KRAUSE, N. M. Science audiences, misinformation, and fake news. **PNAS**, v. 116, n. 16, 2019.

SEIXAS, R. (2019). A retórica da pós verdade: o problema das convicções. **Revista Eletrônica de Estudos Integrados em Discurso e Argumentação**, n. 18, 2019.

SHEN, B. S. P. Science literacy. **American Scientist**, Durham (USA): Sigma Xi – Scientific Research Society, v. 63, n. 3, p. 265-268, May/June, 1975. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/27845461?seq=1>. Acesso em 12 dez 2020.

SCHULZ, P. Falsa ciência e pós-ciência? **ComCiência revista Eletrônica de Jornalismo**. 2018. Disponível em <<http://oreilly.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-Web-20.html>>. Acesso em: 18 abr. 2019.

SILVA, S. A. A. da; CARDOSO, A. M. P. Literacia informacional: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**. Campinas/SP, v. 18, 2020.

SILVA, C. C.; GASTAL, M. L. Ensinando ciências e ensinando a respeito de ciências. In: PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. de. **Quanta ciência há no ensino de ciências**. São Carlos, SP: EduFSCar, 2019.

SILVA, L. E. F. de S. A credibilidade das informações online na era da pós-verdade. **Múltiplos Olhares em Ciência da Informação**, v. 8, n. 2, 2018. Disponível em:<<https://periodicos.ufmg.br/index.php/moci/article/view/16899>>. Acesso em: 30 mai. 2020.

SILVA, N. V.; MURÇA, J. S. E.; M; FREITAS, B. S. P.; GOLDSCHMIDT, A. I. Formação de professores: A visão de cientista entre graduandos dos cursos de licenciaturas da área de Ciências. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 10., Águas de Lindóia, **Anais**. São Paulo: ABRAPEC, 2015. Disponível em:<<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R1825-1.PDF>>. Acesso em 12 jan.2020.

SILVERBLATT, A. Media literacy and critical thinking. **International Journal of Media and Information Literacy**, v. 3, n. 2, 2018.

SINATRA, G. M.; JACOBSON, N. G. (2019). Zombie conceptions in education: why they won't die, why you can't kill them. In: KENDEOU, P.; ROBINSON, D. H.; McCRUDDEN,

M. T. (eds). **Misinformation and disinformation in education**. Charlotte, NC: Information Age Publishing Inc., 2019.

SINTRA, M. C. D. **Fake news e a desinformação: perspetivar comportamentos e estratégias informacionais**. Dissertação de Mestrado. Mestrado em Gestão e Curadoria de Informação. Faculdade de Ciências Sociais e Humanas. Universidade Nova de Lisboa, 2019.

SKOVSMOSE, O. **Um convite à educação matemática crítica**. Campinas, SP: Papyrus, 2014.

SOARES, M. Letramento e alfabetização: as muitas facetas. **Revista Brasileira de Educação**, n. 25, jan/abr, 2004.

SOUZA, A. L. S.; CHAPANI, D. T. Concepções de ciência de um grupo de licenciandas em pedagogia e suas relações com o processo formativo. **Ciência e Educação**, Bauru, SP, v. 21, n. 4, p. 945-957, 2015.

SOUSA SANTOS, B. de. Um discurso sobre as ciências na transição para uma ciência pós-moderna. **Estudos Avançados**, FAPESP, 2004.

SPINELLI, E. M.; SANTOS, J. de A. Saberes necessários da educação midiática na era da desinformação. **Revista Mídia e Cotidiano**, v. 13, n. 3, 2019.

TAPIAS, J. A. P. **Internautas e naufragos: a busca de sentido na cultura digital**. São Paulo: Edições Loyola, 2006.

TEDESCO, J. C. Educación y sociedad del conocimiento y de la información. In: Encuentro Internacional de Educación Media, 2000, Bogotá.

TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M. Literacia e pensamento crítico: um referencial para a educação em ciências e em matemática. **Revista Brasileira de Educação**, v. 18, n. 52, 2013.

TREVORS, G. J. Psychological tribes and processes: understanding why and how misinformation persists. In: KENDEOU, P.; ROBINSON, D. H.; McCRUDDEN, M. T. (eds). **Misinformation and disinformation in education**. Charlotte, NC: Information Age Publishing Inc., 2019.

UNESCO. **Media and information literate citizens: think critically, click wisely**. Paris: UNESCO, 2021.

URHAHNE, D.; KREMER, K.; MAYER, J. Conceptions of the nature of science: are they general or specific? **International Journal of Science and Mathematics Education**, n. 9, p. 707-730, 2011.

VASOUGHI, S.; ROY, D.; ARAL, S. The spread of true and false news online. **Science**, n. 359, pp. 1146 – 1151, 2018.

WARDLE, C.; DERAKHSHAN, H. (2017). Thinking about ‘information disorder’: formats of misinformation, disinformation, and mal-information. **Journalism, ‘Fake News’ and**

**Disinformation.** UNESCO, 2017. Disponível em: < [UNESCO Series on Journalism Education](#)>. Acesso em 10 mai. 2019.

WIKFORSS, Å. Critical thinking in the post-truth era. In: Kendeou, P.; Robinson, D. H.; McCrudden, M. T. (eds). **Misinformation and disinformation in education.** Information Age, 2019.

WILSON, C.; GRIZZLE, A.; TUAZON, R.; AKYEMPONG, K.; CHEUNG, C-K. **Alfabetização midiática e informacional: currículo para formação de professores.** UNESCO, 2013. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0022/00220418por.pdf>>. Acesso em 18 abr. 2020.

GRIZZLE, A.; WILSON, C.; TUAZON, R.; CHEUNG, C. K.; LAU, J.; FISCHER, R.; GORDON, D.; AKYEMPONG, K.; SINGH, J.; CARR, P. R.; STEWART, K.; TAVIE, S.; SURAI, O.; JAAKKOLA, M.; THÉSÉE, G. T.; GULSTON, C. **Think critically, click wisely:** media and information literacy curriculum for Educators and learners. UNESCO, 2021.

WINEBURG, S.; MCGREW, S. Lateral reading: reading less and learning more when evaluating digital information. **Stanford History Education Group**, Working paper 2017.A1, 2017. <https://purl.stanford.edu/yk133ht8603>.

YOON, S. Y.; PARK, S., & Suh, J. K. Korean students' perceptions of scientific practice and understanding of nature of science. **International Journal of Science Education**, v. 36, n. 16, 2014, pp. 2666 – 2693.

ZABALA, A.; ARNAU, L. **Como aprender e ensinar competências.** Porto Alegre: Artmed, 2010.

ZENG, E., KOHNO, T., ROESNER, F., & ALLEN, P.G. Bad News: Clickbait and Deceptive Ads on News and Misinformation Websites. **Workshop on Technology and Consumer Protection (ConPro '20)**, 2020. Disponível em: < [https://homes.cs.washington.edu/~yoshi/papers/ConPro\\_Ads.pdf](https://homes.cs.washington.edu/~yoshi/papers/ConPro_Ads.pdf)>. Acesso em 20mai2021.

## ANEXOS

### ANEXO A – QUESTIONÁRIO VNOS-E

#### Instruções

- Por favor, responda a cada uma das seguintes perguntas. Você pode usar todo o espaço fornecido e o verso das páginas para responder a uma pergunta.
- Algumas perguntas têm mais de uma parte. Por favor, certifique-se de colocar respostas para cada parte.
- Este não é um teste e não será avaliado. Não há respostas “certas” ou “erradas” para as perguntas. Estou interessado apenas em suas idéias relacionadas a essas perguntas.

1. Na sua visão, o que é ciência?

2. (a) Além dos assuntos tratados nas aulas de ciências que outros conhecimentos você está aprendendo?

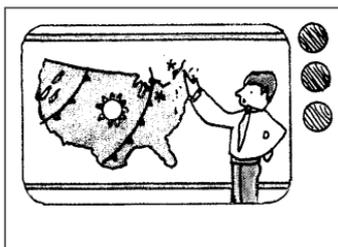
(b) Em que aspectos a ciência é diferente desses outros assuntos?

3. Os cientistas estão sempre tentando aprender mais sobre o nosso mundo. Você acha que o que os cientistas sabem mudará no futuro?

4. (a) Como os cientistas sabem que os dinossauros viviam na terra?

(b) A partir de certas evidências, os cientistas fazem deduções sobre a aparência dos dinossauros. Você acha que os cientistas possuem certeza sobre a aparência dos dinossauros? Por quê?

5. Há muito tempo, todos os dinossauros morreram. Os cientistas têm idéias diferentes sobre por que e como eles morreram. Se todos os cientistas conhecem os mesmos fatos sobre os dinossauros, por que você acha que eles têm ideias diferentes sobre a causa da extinção desses animais?



6. Os meteorologistas da TV mostram fotos de como eles acham que o tempo será para o dia seguinte. Eles usam muitos fatos científicos para ajudá-los a fazer essas fotos. O quanto você acredita que os meteorologistas estão seguros sobre suas previsões do tempo?

7. (a) Você acha que os cientistas usam sua imaginação quando fazem seu trabalho?

( ) Sim            ( ) Não

(b) Se não, explique por quê.

(c) Se sim, então quando você acha que eles usam sua imaginação?

**ANEXO B – INSTRUMENTO SOBRE FAKE NEWS**

**01. Qual das seguintes fontes você mais utiliza para se manter informado?**

- a) Facebook      b) Twitter      c) Whatsapp      d) Sites da internet      e) Revistas

**02. Qual é a probabilidade de você acreditar em notícias de cunho científico que você lê/ouve nos meios de comunicação ou redes sociais?**

- a) Muito provavelmente      b) Provavelmente      c) Neutro      d) Pouco provavelmente      e) Improvavelmente

**03. Qual dos seguintes meios de comunicação você considera mais confiável na divulgação de notícias científicas?** a) Redes sociais      b) Jornais impressos      c) Televisão      d) Revistas      e) Sites da internet

**04. Qual dos seguintes meios de comunicação você considera menos confiável na divulgação de notícias científicas?** a) Redes sociais      b) Jornais impressos      c) Televisão      d) Revistas      e) Sites da internet

**05. Você já recebeu e compartilhou notícias de cunho científico que apresentavam fatos contrários aos conteúdos ensinados em aula?**

- a) Sim      b) Não

**06. Se você recebesse uma notícia de cunho científico que contraria os conceitos aprendidos em aula, qual a probabilidade de você confiar mais na notícia do que no conteúdo ensinado?**

- a) Muito provavelmente      b) Provavelmente      c) Neutro      d) Pouco provavelmente      e) Improvavelmente

**07. Indique seu interesse pelos seguintes temas em notícias veiculadas nos meios de comunicação, atribuindo um valor de 1 a 4, onde 1 corresponde ao menos interessante e 4 ao mais interessante:**

- a) Saúde      b) Meio ambiente      c) Novas descobertas científicas      d) Tecnologias

**08. Para cada uma das características de uma notícia veiculada nas redes sociais listadas abaixo, atribua um valor de 1 a 6 (onde 1 é o menos importante para você e 6 é o mais importante):**

- a) A imagem vinculada ao texto      b) O título      c) A fonte de origem da notícia      d) O meio de divulgação

- e) O autor      f) A pessoa que compartilhou com você

**09. Você costuma verificar a veracidade das notícias que recebe por meio de redes sociais?**

- a) Sim      b) Não

10. A seguir são apresentadas algumas notícias científicas divulgadas por diferentes meios de comunicação. Nos retângulos abaixo de cada uma escreva uma das seguintes letras: V, se você considera a notícia verdadeira e confiável, e que você compartilharia com sua rede de amigos; I, se você não tem segurança sobre a veracidade da notícia e primeiramente iria averiguar a confiabilidade antes de compartilhar; F, se você considera a notícia falsa e não compartilharia de modo algum. Descreva as razões pelas quais você compartilharia, verificaria ou bloquearia as notícias apresentadas

• A)



G1.GLOBO.COM

**Pinhão acelera metabolismo e reduz colesterol e glicemia, dizem estudos**

• B)



BLIGZ.COM.PT

**Leite retirado do mercado por excesso de sangue, pus e toxinas! Veja se é a sua marca!**

[Sobre este site](#)

### Ártico é ralo global de lixo plástico, dizem cientistas alemães

Estudo detecta concentração de microplásticos no gelo marinho três vezes maior do que se imaginava; degelo e aumento de atividades humanas na região deve agravar o quadro

#### • C)

<http://www.observatoriodoclima.eco.br/artico-e-ralo-global-de-lixo-plastico-dizem-cientistas-alemaes>



Gelo marinho no Ártico (Foto: S. Hendricks/Instituto Alfred Wegener)



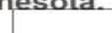
### d) Quimeras humanas estão sendo criadas em laboratórios dos EUA apesar da proibição de financiamento.

Por Chris Loterina / Tradução de Alice Wehrle Gomi

Apesar da proibição de financiamento, várias instalações de pesquisa nos EUA estão procedendo com experimentos que podem produzir quimeras humano-animais. A possibilidade surgiu conforme os cientistas tentavam crescer órgãos humanos dentro de animais como ovelhas e porcos. Ao menos 20 animais agora estão impregnados com órgãos humanos e estão sob o cuidado e estudo de pesquisadores de várias universidades norte-americanas nos últimos 12 meses, de acordo com o jornal [MIT Technology Review](#).



“Nós podemos criar um animal sem coração. Nós já criamos porcos que não possuem músculos do esqueleto e vasos sanguíneos”, disse um cientista trabalhando em um projeto quimera na Universidade de Minnesota.



#### • E) Nutella pode causar câncer! Por Luiza Wolf

- A preocupação vem do óleo de palma, ingrediente usado na Nutella e que pode emitir substâncias que causam câncer.

**Péssima possibilidade para quem é fã de Nutella: em maio, a European Food Standards Authority, órgão europeu que fiscaliza alimentos, alertou que o óleo de palma (conhecido por aqui como azeite de dendê) usado como ingrediente da Nutella pode causar câncer. De lá para cá, muita gente se assustou, e vários mercados italianos até pararam de vender o produto.**

<https://super.abril.com.br/mundo-estranho/nutella-pode-causar-cancer-fabricante-nega/>



• F)



• G)

Documento da "NASA", revela: "Nibiru vem e com ele o fim de toda a raça humana na terra".....A "NASA", sugere que o planeta "Nibiru", existe e poderia ter consequências mortais para o planeta "TERRA"

Um documento da "NASA", que foi originalmente publicado em 1988, revela que existe um misterioso planeta sem nome além do planeta de gelo minúsculo de Plutão. Acredita-se por muitos que o Planeta "X", referido pela "NASA", poderia ser o lendário planeta "Nibiru", que muitos pensam..... poderia ser o iniciador de um evento apocalíptico importante e iminente para as pessoas da "TERRA".

**EVENTO CATACLÍSMICO SERÁ CAUSADO PELA FORÇA PURA DA FORÇA GRAVITACIONAL**



• H)



**ANEXO C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**

<b>TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO</b>												
<b>1. IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO DE PESQUISA</b>												
Título do Projeto: Concepções sobre a natureza da ciência e ensino de ciências na sociedade da informação: percepções de estudantes da educação básica.												
Área do Conhecimento: Ensino de Ciências						Número de participantes: 80						
Curso: Ensino Fundamental/Médio						Unidade: Secretaria Estadual de Educação/RS						
Projeto Multicêntrico		Sim	Não	X	Nacional		Inte rnacional	Cooperação Estrangeira		Sim	X	Não
Patrocinador da pesquisa: Não tem												
Instituição onde será realizado: E.E.E.F. Pio XII e E.E.E.M. Felipe camarão												
Nome dos pesquisadores e colaboradores: José Ricardo Ledur												

Seu filho **(e/ou menor sob sua guarda)** está sendo convidado(a) para participar do projeto de pesquisa acima identificado. O documento abaixo contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa que estamos fazendo. Sua autorização para que ele participe neste estudo será de muita importância para nós, mas, se retirar sua autorização, a qualquer momento, isso não lhes causará nenhum prejuízo.

<b>2. IDENTIFICAÇÃO DO PARTICIPANTE DA PESQUISA E/OU DO RESPONSÁVEL</b>			
Nome do Menor:		Data de Nasc.:	Sexo:
Nacionalidade:		Estado Civil:	Profissão:
RG:	CPF/MF:	Telefone:	E-mail:
Endereço:			
<b>3. IDENTIFICAÇÃO DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL</b>			
Nome: José Ricardo Ledur		Telefone: (51)3634-1201	
Profissão: Professor	Registro no Conselho Nº:		E-mail: ri125@hotmail.com
Endereço: Rua Pedro Helmuth Weissheimer, 20 – Bom princípio/RS			

Eu, responsável pelo menor acima identificado, após receber informações e esclarecimento sobre este projeto de pesquisa, autorizo, de livre e espontânea vontade, sua participação como voluntário(a) e estou ciente:

### **1. Da justificativa e dos objetivos para realização desta pesquisa.**

Considerando a importância da compreensão adequada do conhecimento científico e de sua construção histórica, pesquisas relacionadas à percepção da natureza da ciência e do conhecimento bem como identificar influências das mídias no mundo contemporâneo, este projeto tem potencial para auxiliar a melhoria da qualidade do processo de ensino e aprendizagem.

### **2. Do objetivo da participação de meu filho.**

O objetivo da participação de seu filho é fornecer dados para a análise de concepções sobre a natureza da ciência e as influências da literacia científica e das *fake news* na aprendizagem de ciências.

### **3. Do procedimento para coleta de dados.**

Os dados serão coletados na própria escola em que seu(sua)filho(a) estuda, durante o horário de aula em período cedido pelo(a) professor(a) titular da turma, conforme já previamente acordado com a Direção e professor(a), não excedendo duas horas-aula para a aplicação da pesquisa. Essa coleta será realizada por meio de dois questionários validados internacionalmente, que averiguam as concepções dos estudantes sobre a natureza da Ciência e sobre as suas percepções acerca das *fake news*. O questionário VNOS-E será aplicado em turmas de alunos do Ensino Fundamental e é constituído de sete questões sobre a percepção dos estudantes sobre a ciência. No Ensino Médio será aplicado o questionário VNOS-D+ com questões semelhantes às do VNOS-E, porém, constituído de dez questões. Sobre as percepções acerca das notícias falsas. As questões dos questionários VNOS-E e VNOS-D+ são do tipo dissertativas nas quais o estudante expressa sua opinião sobre aspectos da ciência. No questionário sobre fake news o questionário é constituído por onze questões, sendo dez de múltipla escolha e uma em que os estudantes argumentam sobre a veracidade das notícias apresentadas. A sua participação nesta pesquisa é isenta de acompanhamento e assistência porque não terei qualquer necessidade delas para responder o questionário.

Os dados serão coletados na própria escola em que seu(sua)filho(a) estuda, durante o horário de aula em período cedido pelo(a) professor(a) titular da turma, conforme já previamente acordado com a Direção e professor(a), não excedendo duas horas-aula para a aplicação da pesquisa. Caso considerem necessário, os senhores pais ou responsáveis pelo estudante menor de idade podem solicitar ao pesquisador responsável o envio de cópia desses instrumentos, os quais também se encontram à disposição na escola.

### **4. Da utilização, armazenamento e descarte das amostras.**

Os dados coletados durante a pesquisa serão armazenados levando em consideração os requisitos necessários para evitar qualquer quebra de confidencialidade. Os dados serão utilizados para esta pesquisa, mas não serão descartados, podendo ser revisitados para pesquisas futuras.

### **5. Dos desconfortos e dos riscos.**

Os riscos para seus participantes serão mínimos e aceitáveis. Entretanto, pode ocorrer desconforto ou constrangimento por parte do estudante em responder os questionários. Nesse caso, conforme é explicado aos estudantes ao receberem este documento, diante de semelhante situação, o aluno poderá encerrar sua participação na pesquisa a qualquer momento, sem nenhum prejuízo escolar.

## 6. Dos benefícios.

Para os participantes da pesquisa os benefícios estão relacionados à melhoria da aprendizagem.

## 7. Da isenção e ressarcimento de despesas.

A minha participação é isenta de despesas e não receberei ressarcimento porque não terei quaisquer despesas para responder o questionário.

## 8. Da forma de acompanhamento e assistência.

A minha participação é isenta de acompanhamento e assistência porque não terei qualquer necessidade delas para responder o questionário

## 9. Da liberdade de recusar, desistir ou retirar meu consentimento.

Tenho a liberdade de recusar, desistir ou de interromper a colaboração nesta pesquisa no momento em que desejar, sem necessidade de qualquer explicação. A minha desistência não causará nenhum prejuízo à minha saúde ou bem-estar físico. Não virá interferir na avaliação escolar.

## 10. Da garantia de sigilo e de privacidade.

Os resultados obtidos durante este estudo serão mantidos em sigilo, mas concordo que sejam divulgados em publicações científicas, desde que meus dados pessoais não sejam mencionados.

## 11. Da garantia de esclarecimento e informações a qualquer tempo.

Tenho a garantia de tomar conhecimento e obter informações, a qualquer tempo, dos procedimentos e métodos utilizados neste estudo, bem como dos resultados finais, desta pesquisa. Para tanto, poderei consultar o **pesquisador responsável José Ricardo Ledur**. Em caso de dúvidas não esclarecidas de forma adequada pelo(s) pesquisador(es), de discordância com os procedimentos, ou de irregularidades de natureza ética poderei ainda contatar o **Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Ulbra Canoas (RS)**, com endereço na Rua Farroupilha, 8.001 – Prédio 14 – Sala 224, Bairro São José, CEP 92425-900 - telefone (51) 3477-9217, e-mail [comitedeetica@ulbra.br](mailto:comitedeetica@ulbra.br).

Declaro que obtive todas as informações necessárias e esclarecimento quanto às dúvidas por mim apresentadas e, por estar de acordo, assino o presente documento em duas vias de igual conteúdo e forma, ficando uma em minha posse.

\_\_\_\_\_ ( ), \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

**Participante da Pesquisa**

**Responsável pelo Participante da Pesquisa**

\_\_\_\_\_

**Pesquisador Responsável pelo Projeto**

## ANEXO D – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TALE



### (PARA MENORES DE 12 a 18 ANOS - Resolução 466/12)

Convidamos você, após autorização dos seus pais [ou dos responsáveis legais], para participar como voluntário (a) da pesquisa: Concepções sobre a natureza da ciência e ensino de ciências na sociedade da informação: percepções de estudantes da educação básica. Esta pesquisa é da responsabilidade do (a) pesquisador (a) José Ricardo Ledur, com endereço na rua Pedro Helmuth Weissheimer, 20 – Bom Princípio/RS e CEP: 95765-000./Telefone: (51) 3634-1201/e-mail: ri125@hotmail.com para contato do pesquisador responsável, inclusive para ligações a cobrar) e está sob a orientação de: Renato Pires dos Santos Telefone: (51) 3477-9278, e-mail: fisicainteressante@gmail.com.

Este Termo de Consentimento pode conter informações que você não entenda. Caso haja alguma dúvida, pergunte à pessoa que está lhe entrevistando para que esteja bem esclarecido (a) sobre sua participação na pesquisa. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer pagamento para participar. Você será esclarecido(a) sobre qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. Após ler as informações a seguir, caso aceite participar do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é para ser entregue aos seus pais para guardar e a outra é do pesquisador responsável. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema se desistir, é um direito seu. Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar um Termo de Consentimento, podendo retirar esse consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

#### INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

##### ➤ Descrição da pesquisa:

O objetivo da pesquisa é de averiguar as concepções dos estudantes sobre a natureza da ciência e as influências da literacia científica e das *fake news* na aprendizagem de ciências. Os dados serão coletados mediante a aplicação de questionários validados internacionalmente, que averiguam as concepções dos estudantes sobre a natureza da Ciência e sobre as suas percepções acerca das *fake news*.

O questionário VNOS-E será aplicado em turmas de alunos do Ensino Fundamental e é constituído de sete questões sobre a percepção dos estudantes sobre a ciência. No Ensino Médio será aplicado o questionário VNOS-D+ com questões semelhantes às do VNOS-E, porém, constituído de dez questões. Sobre as percepções acerca das notícias falsas. As questões dos questionários VNOS-E e VNOS-D+ são do tipo dissertativas nas quais o estudante expressa sua opinião sobre aspectos da ciência. No questionário sobre fake news o questionário é constituído por onze questões, sendo dez de múltipla escolha e uma em que os estudantes argumentam sobre a veracidade das notícias apresentadas. A sua participação nesta pesquisa é isenta de acompanhamento e assistência porque não terei qualquer necessidade delas para responder o questionário.

Os dados serão coletados na própria escola em que seu(sua)filho(a) estuda, durante o horário de aula em período cedido pelo(a) professor(a) titular da turma, conforme já previamente acordado com a Direção e professor(a), não excedendo duas horas-aula para a aplicação da pesquisa. Caso considerem necessário, os senhores pais ou responsáveis pelo estudante menor de idade podem solicitar ao pesquisador responsável o envio de cópia desses instrumentos, os quais também se encontram à disposição na escola.

##### ➤ Esclarecimento do período de participação:

Sua participação será mediante respostas a questionários acerca de concepções da natureza da ciência e sobre *fake news*, respondidos em uma única etapa (um dia durante o horário escolar em período de aula cedida pelo professor titular, conforme acordado com a Direção e professor, não excedendo duas horas-aula.

➤ **RISCOS diretos** para o voluntário:

Os riscos para o participante são mínimos e aceitáveis. Se você participante sentir algum desconforto ou constrangimento em responder o questionário, poderá deixar de continuar participando da mesma, sem prejuízo escolar de qualquer forma.

➤ **BENEFÍCIOS diretos e indiretos** para os voluntários:

Os benefícios para o participante voluntário estão relacionados à melhoria da aprendizagem.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa (registros escritos em resposta às questões dos questionários.) ficarão armazenados em (arquivo do meu computador pessoal), sob a responsabilidade do pesquisador responsável José Ricardo Ledur, no endereço acima informado, pelo período de no mínimo 5 anos. Nem você e nem seus pais [ou responsáveis legais] pagarão nada para você participar desta pesquisa. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação e de seus pais serão assumidas ou ressarcidas pelos pesquisadores. Fica também garantida indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da sua participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial.

Este documento passou pela aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos que está no endereço: **Av. Farroupilha, nº 8.001 – prédio 14, sala 224 – Bairro: São José – Canoas/RS, CEP: 92425-900, Tel.: (51) 3477-9217 – e-mail: [comitedeetica@ulbra.br](mailto:comitedeetica@ulbra.br).**

---

Assinatura do pesquisador (a)

#### ASSENTIMENTO DO MENOR DE IDADE EM PARTICIPAR COMO VOLUNTÁRIO

Eu, \_\_\_\_\_, portador (a) do documento de Identidade \_\_\_\_\_ (se já tiver documento), abaixo assinado, concordo em participar do estudo Concepções sobre a natureza da ciência e ensino de ciências na sociedade da informação: percepções de estudantes da educação básica., como voluntário (a). Fui informado (a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, o que vai ser feito, assim como os possíveis riscos e benefícios que podem acontecer com a minha participação. Foi-me garantido que posso desistir de participar a qualquer momento, sem que eu ou meus pais precisemos pagar nada.

Local e data \_\_\_\_\_

Assinatura do (da) menor: \_\_\_\_\_

**Presenciamos a solicitação de assentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do/a voluntário/a em participar. 2 testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):**

Nome:

Nome:

Assinatura:

Assinatura: