

J COM AMÉRICA LATINA

ARTIGO

A Natureza das Ciências em textos escritos por jornalistas e por cientistas presentes em um jornal brasileiro de grande circulação

Andre Peticarrari 

Resumo

A compreensão das ciências pelo público é fundamental em um mundo repleto de incertezas, negacionismo e problemas socioambientais. Não se trata apenas de entender conceitos, mas também a Natureza das Ciências (NdC). A divulgação científica na mídia desempenha um papel crucial nesse processo, mas há poucos estudos sobre textos científicos que investiguem seu potencial em relação à NdC e se há diferenças entre textos de jornalistas e cientistas. Neste estudo analiso quais aspectos da NdC aparecem em textos de um jornal brasileiro de grande circulação e concluo que não há diferenças entre os dois tipos de texto.

Palavras-chave

Ciência e mídia; Ciência e sociedade; Jornalismo científico

Recebido em: 30 de Setembro de 2024

Aceito em: 4 de Fevereiro de 2025

Publicado em: 16 de Abril de 2025

1 - Introdução

O entendimento sobre ciências se torna um imperativo nos dias atuais em que o negacionismo científico está cada vez mais presente. Outro ponto que torna isso primordial são as incertezas do mundo atual, ou sua imprevisibilidade segundo Morin [2015], diante dos problemas enfrentados pela humanidade, como a pandemia de COVID-19, as mudanças climáticas, perda da diversidade, entre outras [Cachapuz et al., 2011]. Esse entendimento não se restringe à escola, mas deve também ocorrer em diferentes locais, como museus e mídias diversas. Desta forma, entender como as ciências funcionam, suas técnicas, sua ética, os processos de investigação, aprender seus conceitos, conteúdos e por fim, sua natureza é fundamental para se tornar um sujeito consciente de sua ação no mundo [Praia et al., 2002b].

Nesse sentido, a divulgação científica desempenha papel fundamental na sociedade, pois é através dela que muitos cidadãos têm contato com conteúdos científicos. Estes podem circular em diferentes meios ou mídias, na forma de vídeos, imagens, sons (podcasts) e também em textos. Entretanto, nesses diferentes meios as pessoas podem ter contato também com outros elementos das ciências, além dos conteúdos conceituais. Entre eles a Natureza das Ciências que procura entender, na perspectiva de várias áreas, as práticas da investigação científica [Inêz et al., 2023].

Os estudos sobre Natureza das Ciências estão focados principalmente na educação formal no ensino de diferentes disciplinas científicas, como a Química, a Física e a Biologia, além da formação de professores [Ferreira & Queiroz, 2015; Lima & Souza, 2017; Pires & Malacarne, 2018]. Entretanto, poucos trabalhos abordam a NdC ou aspectos relacionados ao trabalho científico em textos de divulgação científica [Diniz & Rezende Jr, 2018; Jiang & McComas, 2014; Lopes & Peticarrari, 2024; Souza & Peticarrari, 2022], principalmente em textos de jornais [Cardoso et al., 2015; García-Carmona & Acevedo Díaz, 2016; Stecca et al., 2024]. As pesquisas que usam textos de divulgação científica de jornais têm como objetivo ver como a Natureza das Ciências é abordada ou então seu uso em sala para o seu ensino, mas não há trabalhos que comparem os textos escritos por jornalistas e por cientistas. Verificar se há ou não diferenças entre eles pode ser crucial no momento de escolha para uso na educação formal ou mesmo para fundamentar pautas em diferentes mídias, o que poderia evitar distorções sobre como as Ciências funcionam.

Desta forma, neste estudo demonstro que as características ligadas à Natureza das Ciências (NdC) presentes em textos de jornalistas e cientistas não diferem significativamente, podendo ser usadas na educação científica de forma crítica e reflexiva. Assim, meu propósito foi verificar quais aspectos da NdC aparecem em textos escritos por jornalistas (TEJ) e cientistas (TEC) de um jornal brasileiro de grande circulação e se havia diferenças entre eles em relação à NdC.

1.1 ■ *Marco teórico*¹

Ao longo da história, diferentes saberes têm moldado nossa visão de mundo, como os religiosos, artísticos, tradicionais e científicos. Esses conhecimentos coexistem de forma

1. Seção baseada no trabalho: Lopes e Peticarrari [2024] apresentado no VII Simposio Internacional de Enseñanza de las Ciencias — SIEC 2024.

harmônica ou conflituosa. Um exemplo de conflito ocorre quando cientistas tentam “impor” modelos científicos a povos tradicionais. O saber ecológico tradicional refere-se ao conhecimento detalhado que populações locais possuem sobre o ambiente, como ciclos anuais, espécies animais e vegetais. Embora sua importância raramente seja contestada, a validade dos modelos locais gera mais debate. Frequentemente, mesmo biólogos que ouvem essas comunidades acabam tentando ensinar seringueiros e indígenas sobre o modelo científico [Cunha, 2007].

Apesar disso, é possível integrar esses saberes para enriquecer a compreensão do mundo. Um artigo recente propõe que cientistas e indígenas colaborem na conservação de ecossistemas, como a Amazônia [Levis et al., 2024]. Isso demonstra que não há uma única forma de interpretar o mundo, e diferentes ciências e saberes podem dialogar para aprimorar nosso entendimento da natureza. Este artigo abordará como as ciências contribuem para essa compreensão.

Assim, a Educação científica da sociedade como um todo, que transcende a educação formal, se apresenta como uma necessidade premente, pois permite ao cidadão cientificamente alfabetizado atuar de forma crítica na sociedade [Cachapuz et al., 2011]. A compreensão das ciências passa por várias etapas, desde o entendimento de conceitos científicos, passando pela compreensão de seus processos de construção do conhecimento até sua relação com a sociedade como um todo. Nesse sentido, compreender sua natureza é fundamental para esta educação. Vários pesquisadores entendem que aprender sobre a NdC é um dos principais objetivos da Educação científica [Inêz et al., 2023].

Antes de iniciarmos a definição de NdC, é importante esclarecer o motivo de usar o termo no plural, diferente do que é usado comumente. Epistemologicamente faz mais sentido usar o termo ciências, pois, apesar de apresentarem práticas epistêmicas comuns, apresentam da mesma forma peculiaridades que lhe são específicas, como a natureza de seus objetos científicos que se reflete nos métodos usados na geração de dados empíricos. Apenas um ponto pode demonstrar essa afirmação; quando se fala em leis e teorias, essas diferem em sentido na Física. Na Biologia e nas Ciências sociais, boa parte das investigações nessas áreas são do tipo exploratórias [Terra & Terra, 2023] e baseadas em conceitos. Assim podemos pensar em Epistemologias da Física, Biologia e Ciências sociais que são ciências empíricas. Essas disciplinas compartilham processos epistêmicos, mas diferem em metodologias, objetos de estudo e conceitos. Por isso, o termo no plural representa uma nova perspectiva sobre o tema.

Visto dessa forma, é compreensível entender a dificuldade de se encontrar uma definição sobre a NdC entre os pesquisadores [Jiang & McComas, 2014]. Por exemplo, ainda não há um acordo de quais são seus aspectos que as caracterizam [Koumara & Plakitsi, 2020]. Mas, segundo estes autores citados anteriormente, há mais consenso do que desacordos sobre suas características e conceituação. Assim, podemos descrever a NdC como o estudo das ciências naturais que abrange aspectos da filosofia, história, sociologia e psicologia das ciências, visando compreender suas características, funcionamento, valores e crenças [Lederman et al., 2002]. Ela permite entender como os cientistas operam coletivamente, além de analisar como a sociedade reage aos estudos conduzidos por eles [Jiang & McComas, 2014]. Também examina as atividades relacionadas aos diferentes métodos de obtenção de evidências, interpretação de dados e formulação de conclusões.

Identificamos duas abordagens principais nos estudos sobre esse tema [Mendonça, 2020]. A abordagem essencialista busca critérios para definir o que torna uma área científica, como o papel das hipóteses e dos métodos, a relevância dos dados e suas formas de análise, além da criatividade dos cientistas. Já a abordagem não essencialista foca na necessidade de compreender a ciência a partir de casos científicos contextualizados, reconhecendo que cada área possui características distintas, como ocorre entre a Física e a Biologia. No caso da Biologia há aspectos epistemológicos exclusivos, como o seu objeto de estudo — a vida — e suas diferenças metodológicas [Mayr, 2005]. A Evolução e a Paleontologia, por exemplo, são áreas históricas, nas quais narrativas são a base para a construção de teorias, enquanto áreas como a Fisiologia destacam-se por seus aspectos experimentais, sendo classificadas como funcionais.

Independentemente da abordagem, considero que a NdC pode ser vista de maneira integrada, buscando combinar aspectos gerais comuns as diferentes ciências empíricas. Assim, adotei a visão de “Whole Science” que aborda a NdC em três dimensões: a observacional, a conceitual e a sociocultural [Bejarano et al., 2019]. A primeira dimensão trata dos processos epistêmicos, como o papel da observação, os métodos de geração de dados e suas análises, os registros e seu caráter explicativo. Na dimensão conceitual, o foco está nos processos lógicos de raciocínio — indutivo e dedutivo —, nos aspectos históricos da ciência e no caráter provisório das explicações. Já a última dimensão examina as influências recíprocas do contexto sociocultural, da política, dos investimentos e da comunicação científica, além da não neutralidade dos cientistas e de suas histórias de vida e as questões de gênero [Souza & Peticarrari, 2022]. Outro ponto importante é a natureza empírica ou factual das ciências, ou seja, as teorias em vigor em determinado período são fundamentadas em dados que os cientistas utilizam para sustentar suas conclusões e construir argumentações, as quais são validadas pela comunidade científica [Volpato, 2013, 2017].

Dentro desse quadro, observo que as práticas epistêmicas dos cientistas podem ser divididas em dois contextos: o da descoberta e o da justificação [Volpato, 2013, 2017]. No contexto da descoberta, os cientistas idealizam suas pesquisas (contextualização, perguntas, hipóteses ou conjecturas, etc.) com base nos dados existentes na literatura, sem descartar a criatividade envolvida no processo. No contexto da justificação, os dados empíricos são utilizados para embasar as conclusões que surgem da testagem de hipóteses ou conjecturas, observação, registros e outras práticas epistêmicas [Lopes & Peticarrari, 2024]. Dessa forma, podemos perceber como as três dimensões da “Whole Science” estão presentes em ambos os contextos, evidenciando seu caráter dinâmico [Bejarano et al., 2019]. E associado a estes dois contextos somamos os aspectos socioculturais formando, no meu modo de entender, um quadro teórico que permeia todas as ciências de base empírica, permitindo uma análise mais holística das mesmas.

2 - Método

O trabalho seguiu uma abordagem quantitativa e qualitativa, com análise de textos e documentos. Foram utilizados artigos sobre Ciência do jornal *Folha de São Paulo*, um dos mais lidos no Brasil [Lubianco, 2021], com cerca de 200 milhões de pageviews mensais (informação obtida pelo próprio site do jornal

https://www1.folha.uol.com.br/institucional/en/the_folha_website.shtml?fill=8, acesso em

dezembro de 2024). A escolha se justifica pela relevância da *Folha* como fonte nacional de informação, disponível em formato impresso, digital e nas redes sociais. Foram analisados textos sobre Biologia (Tabela 1), escritos por jornalistas e por cientistas.

Tabela 1. Textos do Jornal *Folha de São Paulo* analisados.

<i>Código do TDC</i>	<i>Ano publicação</i>	<i>Título do artigo de divulgação</i>
Texto Escrito por Jornalistas (TEJ)		
TEJ 1	2023	A ciência da paixão: por que beijamos?
TEJ 2	2023	Ácaros presentes em colmeias aumentam a sobrevivência de abelhas mesmo na presença de inseticidas
TEJ 3	2023	Transição para agricultura foi gradual e envolveu plantas exóticas
TEJ 4	2023	Antropoceno: Transição energética terá impacto na Terra
TEJ 5	2023	Bichos-preguiça na Costa Rica abrem novo caminho para os antibióticos do futuro
TEJ 6	2023	Transformando o mundo em modelos
TEJ 7	2023	Cientistas criam ovos geneticamente modificados que não provocam alergia
TEJ 8	2024	Capacidade de acumular inovações culturais começou há 600 mil anos, diz estudo
TEJ 9	2023	Alterações no DNA transformaram as baleias em gigantes
TEJ 10	2023	Vírus da Covid-19 infecta o fígado, estimulando a produção de glicose e agravando o quadro clínico
TEJ 11	2023	Criaturas marinhas bizarras jogam luz sobre o surgimento do reino animal
TEJ 12	2024	Cientistas documentam vírus gigantes na Groenlândia pela 1ª vez
TEJ 13	2024	Crocodilo caipira emitia sons para se comunicar com espécie e se alimentava de plantas
TEJ 14	2024	Pela 1ª vez, cientistas encontram evidência de que borboletas cruzaram um oceano
TEJ 15	2023	Como dinossauros pescoçudos se tornaram os maiores animais já existentes na Terra
TEJ 16	2023	Álbum de família
TEJ 17	2024	Elefantes usam 'nomes' para se dirigir uns aos outros
TEJ 18	2023	Novo estudo contesta ideia de 'local único de nascimento' do homem moderno
TEJ 19	2024	Fósseis encontrados no RS revelam espécie de mini crocodilo de 237 milhões de anos
TEJ 20	2023	Fóssil de dinossauro encontrado por argentinos é um dos maiores da história
TEJ 21	2024	Fragmento ósseo sugere que crianças neandertais teriam síndrome de Down
TEJ 22	2023	Ambicioso mapeamento de genomas de animais mostra como humanos são próximos de outros mamíferos
TEJ 23	2023	Como inteligência artificial ajudou a criar antibiótico contra superbactéria mortal
TEJ 24	2023	Cientistas encontram mais de 92 ninhadas de dinossauros gigantes na Índia
TEJ 25	2023	Nuvens transportam bactérias resistentes a antibióticos, revela estudo
TEJ 26	2021	O que o intestino nos ensina sobre tolerância
TEJ 27	2023	Por que a próxima pandemia pode surgir no Brasil
TEJ 28	2024	Isolada em ilha, última população de mamutes sofreu série de distúrbios genético
TEJ 29	2024	Chimpanzés se 'curam' com plantas medicinais, diz pesquisa
TEJ 30	2024	As descobertas de neurocientista sobre o que se passa no cérebro enquanto morremos
Texto Escrito por Cientistas (TEC)		
TEC 1	2020	A larva que come plástico
TEC 2	2023	A nova geração de bebês com plásticos
TEC 3	2021	Alienígenas dos mares: conheça a bioinvasão marinha

Continue na próxima página.

Continue da página anterior.

<i>Código do TDC</i>	<i>Ano publicação</i>	<i>Título do artigo de divulgação</i>
TEC 4	2023	As descobertas que estão mudando o que sabemos sobre os neandertais
TEC 5	2020	As montanhas que criaram a vida
TEC 6	2020	Como a vida se recupera das extinções em massa
TEC 7	2021	Como as plantas sabem que horas são?
TEC 8	2022	Como os seres vivos foram criados?
TEC 9	2021	Como sabemos que o hábito de fumar causa câncer?
TEC 10	2022	A busca pela fonte da juventude
TEC 11	2020	Em quanto tempo o Pantanal vai se recuperar?
TEC 12	2023	Existe mesmo um lagarto dentro de seu cérebro?
TEC 13	2022	Diferenças genéticas afetam como o coronavírus se liga às nossas células
TEC 14	2021	Mais calor, mais doenças
TEC 15	2023	Mais uma não especialidade humana: menopausa
TEC 16	2022	Mudanças climáticas vão criar novos ecossistemas
TEC 17	2022	O embrião gerado sem espermatozoide nem óvulo
TEC 18	2021	O nome disso é evolução
TEC 19	2022	O peixe que fica mais desinibido quando bebe
TEC 20	2021	O que nossa fala e o canto do sabiá têm em comum
TEC 21	2022	A gastronomia misteriosa do cérebro
TEC 22	2023	Onde se esconde a inteligência no cérebro?
TEC 23	2020	Os microrganismos em um macrouniverso
TEC 24	2023	Peixinhos autistas ficam calmos e seguem adiante
TEC 25	2022	Peixes nadando na farmácia
TEC 26	2021	Por que os humanos têm Alzheimer e os cães não?
TEC 27	2022	Os oceanos perdem o fôlego
TEC 28	2022	A vida surgiu nos cristais
TEC 29	2021	Quando o sertão foi mar
TEC 30	2021	Uma guerra sob nossos pés

A análise utilizou a metodologia de Análise Temático-Categorial de Bardin [2016], dividida em pré-análise, exploração do material, tratamento dos resultados e interpretação. A escolha da Biologia decorre de dois fatores: 1) poucos estudos focam nessa área no Brasil (apenas 23 trabalhos identificados em 20 anos, segundo levantamento no Portal de Periódicos da CAPES); 2) sua diversidade epistêmica em comparação a outras áreas científicas, como métodos, evidências e objetos de estudo.

Os textos foram obtidos no site do jornal, nos cadernos de Ciências, Saúde e na coluna “Ciência Fundamental”. Para sua seleção, foi realizada uma extensa pré-análise segundo Bardin [2016] com a leitura flutuante do material que proporciona o conhecimento inicial do objeto de estudo. Foram selecionados textos com temas de Biologia publicados entre 2019 e 2024 (abrangendo o período da pandemia e pós-pandemia). Textos de outras áreas foram excluídos. Após aplicar os critérios de seleção foram obtidos 60 textos, sendo 30 TEJ e 30 TEC. Esse número foi obtido devido à escolha dos temas que deveriam abordar diferentes áreas da Biologia histórica e funcional segundo Mayr [2005].

Além da análise qualitativa, realizei uma análise quantitativa dos dados para verificar o número total de categorias e as que mais prevaleciam em cada texto, além de testar se houve diferença significativa entre os TEJ e os TEC. Para isso realizei o teste de qui-quadrado.

3 - Resultados

Baseado no referencial teórico, defini 3 categorias de análises e 9 subcategorias que podem representar características em comum nas diferentes ciências empíricas: 1) as relacionadas ao contexto da descoberta (Contextualização, Pergunta/Problema, Hipóteses/Conjecturas); 2) as relacionadas ao contexto da justificação (Métodos, Dados empíricos, Conclusão e Comunicação), além da relação da ciência com 3) aspectos socioculturais (Relação CTSA-Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente e Humanização do(a) cientista) (Tabela 2).

Com base nestas categorias, identifiquei um total de 1397 fragmentos (que incluem frases, parágrafos e imagens com legendas) relacionados à aspectos da NdC (Figura 1). Sendo que destes, identifiquei 706 fragmentos nos TEJ e 691 nos TEC.

A análise estatística pelo teste do qui-quadrado indicou ausência de diferenças significativas entre os TEJ e os TEC na maioria das subcategorias (Tabela 3), sugerindo que o autor não influencia nos aspectos da NdC. Entretanto, 3 subcategorias apresentaram diferenças, possivelmente explicadas pelo maior tamanho de alguns TEJ em palavras e parágrafos. Outra explicação pode estar na abordagem questionadora dos cientistas, que, ao contextualizar a literatura científica, formulam perguntas que guiam métodos de geração de dados. No entanto, de forma geral, as diferenças foram mínimas, corroborando a primeira explicação.

Tabela 2. Categorias de análise.

<i>Categorias</i>	<i>Subcategorias</i>	<i>Definição</i>
Contexto da Descoberta	Contextualização	Quando no texto há passagens que contextualizam o tema a ser abordado e que levam à pergunta ou problema, aos objetivos e às hipóteses.
	Pergunta/problema	Perguntas ou problemas identificados relacionados ao tema abordado no TDC e que podem gerar hipóteses/conjecturas.
	Hipóteses/Conjecturas	Possíveis soluções ao problema da pesquisa/Proposições a respeito das características de objeto, evento a ser validada.
Contexto da Justificação	Métodos	Métodos e procedimentos utilizados pela ciência para a produção de evidências
	Dados empíricos	Evidências numéricas ou qualitativas sobre um determinado objeto apresentadas nos textos
	Conclusão	Conhecimento científico gerado pela(s) pesquisa(s) baseada em nos dados empíricos
	Comunicação	Referências às formas de divulgação usadas pelos cientistas.
Aspectos socioculturais	Relação CTSA	Assuntos que relacionam os conhecimentos científicos com o desenvolvimento tecnológico, meio ambiente e sociedade.
	Humanização do(a) cientista	Remete a aspectos humanos como curiosidade, angústia, medo, sonhos, gênero, etc.

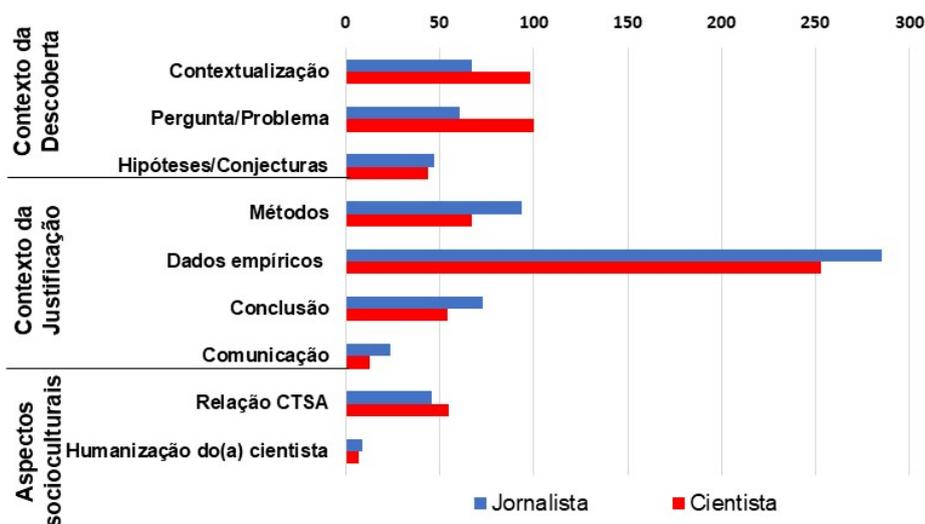


Figura 1. Distribuição dos fragmentos em números absolutos por categoria. Note que a subcategoria Dados empíricos foi a mais frequente tanto nos TEJ quanto no TEC.

Tabela 3. Tabulação do teste de qui-quadrado (gl = 1 para cada subcategoria, $\alpha = 0,05$ e valor crítico de $\chi^2 = 3,841$). * Diferença significativa.

Subcategorias	Autor dos Textos	fo	fe	fo-fe	(fo-fe) ²	(fo-fe) ² /fe	χ^2 por subcategoria	Correção de Yates
Contextualização	TEJ	67	83,37	-16,37	267,9769	3,214309	6,505965*	-
	TEC	98	81,61	16,39	268,6321	3,291657		
Problema/Pergunta	TEJ	61	81,36	-20,36	414,5296	5,095005	10,30005*	-
	TEC	100	79,64	20,36	414,5296	5,205043		
Hipóteses/Conjecturas	TEJ	47	45,99	1,01	1,0201	0,022181	0,044403	-
	TEC	44	45	-1	1	0,022222		
Métodos	TEJ	94	81,36	12,64	159,7696	1,963736	3,90026*	-
	TEC	67	79,4	-12,4	153,76	1,936524		
Dados empíricos	TEJ	285	271,89	13,11	171,8721	0,632138	1,278007	-
	TEC	253	266,11	-13,11	171,8721	0,645869		
Conclusão	TEJ	73	64,18	8,82	77,7924	1,212097	2,450435	-
	TEC	54	62,82	-8,82	77,7924	1,238338		
Comunicação	TEJ	24	18,7	5,3	28,09	1,502139	3,037112	-
	TEC	13	18,3	-5,3	28,09	1,534973		
Relação CTSA	TEJ	46	51,04	-5,04	25,4016	0,49768	1,006119	-
	TEC	55	49,96	5,04	25,4016	0,508439		
		fo	fe	(fo-fe)	(fo-fe)-0,5	((fo-fe)-0,5) ²	((fo-fe)-0,5) ² /fe	χ^2 por subcategoria
Humanização do(a) cientista	TEJ	9	8,08	0,92	0,42	0,1764	0,0196	0,0436
	TEC	7	7,91	0,91	0,41	0,1681	0,024	

Entretanto essas categorias apresentaram diferenças na distribuição quando os textos foram analisados individualmente, sendo que algumas não eram encontradas (Tabela 4).

Somente a subcategoria Dados empíricos foi encontrada em todos os textos. Isso se deve à própria natureza científica que sustenta suas conclusões (o conhecimento científico gerado) em evidências empíricas (dados).

Tabela 4. Distribuição dos fragmentos por categorias em cada texto.

Texto	Contexto da Descoberta			Contexto da Justificação				Aspectos socioculturais	
	Contextualização	Problema / Pergunta	Hipóteses / Conjecturas	Métodos	Dados empíricos	Conclusão	Comunicação	Relação CTSA	Humanização do(a) cientista
TEJ 1	3	1	1	0	12	4	1	0	0
TEJ 2	1	2	1	2	8	3	2	4	0
TEJ 3	5	0	0	2	6	2	1	0	0
TEJ 4	0	1	1	3	6	1	0	4	0
TEJ 5	2	1	1	0	6	2	0	4	0
TEJ 6	2	2	2	3	0	0	0	2	2
TEJ 7	4	0	0	7	4	3	1	1	0
TEJ 8	3	3	1	1	3	3	0	0	0
TEJ 9	2	2	1	4	11	4	0	0	0
TEJ 10	3	2	1	7	17	4	2	4	0
TEJ 11	3	4	1	7	12	5	2	0	0
TEJ 12	2	2	2	1	4	3	1	0	0
TEJ 13	0	2	3	1	12	3	1	0	0
TEJ 14	4	4	2	7	6	2	1	0	0
TEJ 15	2	6	1	2	12	3	1	0	0
TEJ 16	1	2	0	1	6	3	1	0	0
TEJ 17	4	1	0	3	6	2	1	0	0
TEJ 18	1	1	5	5	21	3	1	0	0
TEJ 19	0	0	1	1	14	1	1	0	0
TEJ 20	1	1	0	0	5	1	0	0	2
TEJ 21	1	0	1	0	10	3	1	0	0
TEJ 22	1	1	1	4	10	3	1	0	0
TEJ 23	5	2	1	7	6	1	1	5	0
TEJ 24	1	2	3	3	16	2	2	1	0
TEJ 25	3	1	0	2	6	3	1	1	0
TEJ 26	4	6	1	2	4	1	0	4	2
TEJ 27	1	5	1	5	17	1	0	12	0
TEJ 28	3	0	4	4	14	3	0	1	0
TEJ 29	0	1	1	8	7	3	1	1	1
TEJ 30	5	6	10	2	24	1	0	2	2
Total	67	61	47	94	285	73	24	46	9
TEC 1	5	2	0	3	4	1	1	2	1
TEC 2	2	2	1	2	8	1	0	3	0
TEC 3	3	1	0	0	6	3	1	3	0
TEC 4	6	4	13	10	51	19	0	2	3
TEC 5	6	7	2	0	7	2	0	1	0
TEC 6	4	2	1	0	5	5	0	1	0
TEC 7	4	3	0	3	4	3	1	1	1
TEC 8	1	1	1	5	5	2	0	1	0
TEC 9	2	4	2	9	9	1	2	5	0
TEC 10	2	4	0	4	6	0	0	4	0
TEC 11	1	5	0	3	5	0	0	5	1
TEC 12	6	2	1	0	5	1	0	0	0
TEC 13	2	2	1	3	12	2	0	2	0
TEC 14	3	1	2	0	10	1	1	2	0
TEC 15	4	3	0	1	11	0	1	0	0
TEC 16	4	6	3	1	3	1	0	6	0
TEC 17	3	1	1	3	5	1	2	2	0
TEC 18	0	4	1	2	9	2	1	0	0

Continue na próxima página.

Continue da página anterior.

Texto	Contexto da Descoberta			Contexto da Justificação				Aspectos socioculturais	
	Contextua- lização	Problema / Pergunta	Hipóteses / Conjecturas	Métodos	Dados empíricos	Conclusão	Comuni- cação	Relação CTSA	Humanização do(a) cientista
TEC 19	6	5	1	2	8	1	0	0	0
TEC 20	5	5	1	1	12	1	0	0	0
TEC 21	0	4	1	5	2	1	1	0	0
TEC 22	4	6	0	0	7	1	0	0	0
TEC 23	3	1	1	0	8	1	0	4	0
TEC 24	2	1	1	2	5	1	0	2	0
TEC 25	2	3	0	1	13	0	0	6	0
TEC 26	3	8	2	2	7	0	0	0	1
TEC 27	3	3	1	1	12	0	0	1	0
TEC 28	8	4	3	0	6	0	0	0	0
TEC 29	2	2	2	3	5	1	1	0	0
TEC 30	2	4	2	1	3	2	1	2	0
Total	98	100	44	67	253	54	13	55	7

Já a subcategoria Problema/Pergunta foi encontrada em todos os TEC. Lembrando que uma característica essencial das ciências são as perguntas sobre os fenômenos naturais que as teorias vigentes ainda não conseguem explicar. Ou seja, existe uma relação entre teoria e a formulação de questões nas ciências, o que permite ao cientista identificar problemas e formular perguntas com base em conhecimentos já construídos e que fundamentam suas observações dos fenômenos, caracterizando o contexto da descoberta verificado tanto nos TEJ quanto nos TEC. Veja os fragmentos a seguir que ilustram isso.

Fragmentos do TEJ 1: *Um beijo de 10 segundos troca cerca de 80 milhões de bactérias orais entre duas bocas. Eca! Além do mais, beijar é uma forma muito comum de espalhar doenças (Contextualização). Então, por que beijamos? (Problema/Pergunta).*

Fragmentos do TEC 2: *Uma das invenções modernas de mais impacto sobre a humanidade foi o plástico, cuja praticidade e versatilidade deram ensejo a que a indústria fabricasse milhões de toneladas por ano (Contextualização). Porém, a produção cada vez maior de itens, alguns dos quais rapidamente descartáveis, virou um problema, dada a longevidade do material no ambiente (Problema/Pergunta)*

Fragmentos do TEJ 25: *Autoridades sanitárias já alertaram que estas adaptações estão se tornando o que o estudo descreveu como “grande preocupação sanitária em nível mundial” [...] (Contexto). Uma vez que o uso de antibióticos segue aumentando na saúde e agricultura (Problema/Pergunta).*

Depois de identificado o problema e a pergunta de pesquisa, os cientistas formulam hipóteses quando querem verificar a associação de variáveis. Em Biologia, a proposição de hipóteses é comum na área funcional, como fisiologia, genética, imunologia. Lembrando que pesquisas que visam descrever fenômenos naturais não apresentam hipóteses, mas falamos em conjecturas, nas quais proposições são formuladas para procura de registros e dados para se caracterizar algo, sendo isso comum na Biologia histórica. Nos textos analisados encontrei fragmentos que estavam associados às hipóteses,

Fragmentos do TEJ 6: *[...] emprega modelos de interações de espécies para entender por que elas ocorrem onde ocorrem e o que faz com que sua afluência varie ao longo do tempo*

(Hipótese). [...] *como as espécies e organismos interagem entre si e os impactos disso no ecossistema* (Problema/Pergunta).

Fragmentos do TEC 17: *Também será possível estudar a origem de diversas doenças congênitas e projetar técnicas para obter tecidos biológicos ou órgãos inteiros utilizando, por exemplo, células da pele do próprio paciente* (Hipótese).

Mas também fragmentos associados às conjecturas (proposições a serem validadas ou não), que se constituem narrativas históricas que são construídas para explicar fenômenos passados, como na paleontologia por exemplo.

Fragmentos do TEJ 16: *A fragmentação desses supergrupos em conjuntos menores, os quais, aos poucos, foram tomando a forma de mamíferos mais parecidos com os que conhecemos* (Dados empíricos), *parece ter sido resultado da extinção em massa que dizimou os dinossauros há 66 milhões de anos* (Conjectura).

Fragmento do TEC 3: *Estudar os hábitos das espécies introduzidas e identificar os meios de transporte são algumas das alternativas para impedir novas introduções* (Conjectura).

Fragmentos do TEC 28: [...] *volta à questão do que chamamos vida propriamente dita, e se existe algum estágio intermediário entre o vivo e o não vivo* (Problema/Pergunta). *Para Cairns-Smith, algumas espécies de argila carregam uma forma de informação genética em sua estrutura e composição química, com as argilas mais “aptas à sobrevivência” sendo escolhidas em um processo seletivo* [...] (Conjectura).

As subcategorias Contextualização, Pergunta/Problema e Hipóteses formam o contexto da descoberta em que os cientistas justificam o objetivo e a relevância da sua pesquisa.

Para testar as hipóteses ou analisar conjecturas, os cientistas propõem formas de obter evidências que corroboram ou não a hipótese ou as conjecturas, ou seja, usam diferentes métodos para a coleta de dados. Esses métodos podem ser experimentais, as vezes são comparativos ou o uso de narrativas históricas que dependem da natureza da pesquisa e da disciplina envolvida (fisiologia, evolução, etc.). Vários fragmentos foram identificados nos textos de jornalistas e de cientistas e evidenciam esse pluralismo metodológico:

Fragmentos do TEJ 10: *O trabalho envolveu um grupo de 269 pacientes da UTI (Unidade de Terapia Intensiva) do HC (Hospital das Clínicas) de Ribeirão Preto, ligado à USP, e 663 pacientes do Cepeti (Centro de Estudos e Pesquisas em Medicina Intensiva) de Curitiba, internados com suspeita de Covid-19, entre março e agosto de 2020, e submetidos a teste PCR* [...] *O grupo-controle foi composto por pacientes com outros tipos de doenças respiratórias, internados no mesmo período em UTI.* (Para teste de hipóteses)

Fragmento do TEJ 13: *Por meio da análise dos dentes e ossos da mandíbula* [...] (Para análise de conjectura)

Fragmento do TEJ 30: *Em 2023, foi publicada uma pesquisa que se concentrou em quatro pacientes que estavam em coma e recebiam suporte vital, com eletrodos de eletroencefalografia.* (Para teste de hipóteses)

Fragmento do TEC 7: *Os pesquisadores adiantaram em quatro horas o anoitecer de plantas cultivadas em câmaras de crescimento e observaram* [...] (para teste de hipóteses)

Fragmentos do TEC 19: *No Laboratório de Peixes da UFRN há um peixinho chamado zebrafish que, por compartilhar 70–80% do material genético conosco, funciona como um ótimo modelo para estudar doenças humanas. [...] acrescentamos álcool à água em que se encontra o embrião e avaliamos os efeitos ao longo da vida.* (Para teste de hipóteses)

Fragmento do TJ 29: *Uma pista para desvendar esse quebra-cabeça é procurar, nos continentes atuais, traços de antigos oceanos que se espremeram e se fecharam quando as massas continentais colidiram.* (Para análise de conjectura)

Durante esse processo de produção de evidências empíricas é que muitas das observações são realizadas e que dependem do objeto pesquisado. Durante esse processo, dados são gerados pelos métodos empregados. Nas ciências, as evidências são fundamentais para corroborar as conclusões. Os fragmentos a seguir ilustram isso.

Fragmentos do TEJ 14: [...] *em um artigo publicado na última terça (25) na revista Nature Communications (Comunicação). [...] o pólen encontrado nas borboletas na Guiana Francesa correspondia a arbustos em países da África Ocidental (Dados empíricos). [...] a conclusão de que aquelas borboletas fizeram a primeira jornada transoceânica já registrada por um inseto (Conclusão).*

Fragmentos do TEJ 17: *a espécie adota diferentes tipos de comunicação vocal complexa [...] É comum, por exemplo, que fêmeas adolescentes ou adultas mantenham contato constante à distância (a mais de 50 metros) com filhotes por meio de sons de baixa frequência conhecidos como “rumbles” (algo como “ribombos”) (Dados empíricos). [...] equipe, em artigo que acaba de sair no periódico Nature Ecology & Evolution (Comunicação). [...] pesquisadores identificaram que os animais usam ‘nomes’ para se dirigir uns aos outros (Conclusão).*

Observei também que em alguns textos apresentam imagens que remetiam aos dados empíricos (Figura 2). Isso mostra que diferentes dados são produzidos pelos cientistas (que depende da área), além de números e dados qualitativos (como pode ser visto nos fragmentos do TEJ 17, apresentado anteriormente).

Notei um ponto interessante nos TEJ, somente um deles não apresentou uma conclusão, isso pode ser explicado pelo fato de usarem informações de trabalhos publicados em periódicos, podendo partir das conclusões da pesquisa para a escrita do texto. Enquanto os TEC as vezes traziam temas relacionados à sua área de trabalho em que se geravam mais questionamentos e hipóteses,

Fragmentos do TEC 28: [...] *minerais como grafita e molibdenita, por exemplo, se demonstraram capazes de atrair e organizar espécies orgânicas cruciais, como a adenina e a guanina, duas das bases dos ácidos nucleicos, RNA e DNA, em interessantes estruturas bidimensionais (Dados empíricos). [...] Outros cientistas chegaram a sugerir que não só as bases da vida surgiram nas superfícies dos minerais, mas que a primeira forma de “vida” foi exatamente uma espécie de argilomineral (Hipótese).*

Fragmentos do TEC 25: *Outro grupo de medicamentos que oferece riscos ao ambiente e à saúde humana é o dos disruptores endócrinos, substâncias que podem alterar o funcionamento dos hormônios no corpo, oferecem riscos ao desenvolvimento, metabolismo, crescimento, reprodução, além de predispor a diversas doenças. (Dados empíricos). [...] A poluição estrogênica por contraceptivos orais nos rios e lagos de diversos países, por*



(a) Dhiman et al. [2023], <https://www1.folha.uol.com.br/ciencia/2023/01/cientistas-encontram-mais-de-92-ninhadas-de-dinossauros-gigantes-na-india.shtml>



(b) Nicolas Chimento/Museu Argentino de Ciências Naturais/Reuters

Figura 2. As evidências nem sempre são dados numéricos, mas podem objetos apresentados em imagens. A) Imagem presente no TEJ 24 (fósseis de ovos de dinossauros). B) Imagem apresentada no TEJ 20 (fóssil de fêmur de dinossauro).

exemplo, está associada à feminização de peixes machos, alterando sua capacidade reprodutiva (Dados empíricos). [...] Existe a possibilidade de que a poluição por fármacos possa afetar a saúde e contribuir com o declínio populacional de diversas espécies animais (Hipótese), mas uma grande questão é entender a magnitude desse problema na vida selvagem em cada canto do planeta (Problema/Pergunta).

Juntos, a metodologia, as evidências, as conclusões e a comunicação formam o contexto da justificação que articula as evidências geradas por métodos específicos que são usados para sustentar as conclusões.

As subcategorias referentes aos aspectos socioculturais apresentaram baixa frequência ou ausência na maioria dos textos (veja Tabela 4). Entretanto quando presentes, apresentam elementos que podem relacionar as pesquisas com aspectos tecnológicos, sociais e ambientais:

Fragmentos do TEJ 23: *“A inteligência artificial aumenta a taxa e, em um mundo perfeito, diminui o custo com o qual podemos descobrir essas novas classes de antibióticos de que precisamos desesperadamente”,* afirma Stokes (Relação CTSA).

Fragmento do TEJ 26: *A analogia entre o sistema imune intestinal e Donald Trump, aliás, não é aleatória: nos EUA desde 2010 como professor da Rockefeller (onde foi efetivado como titular em março deste ano), Mucida é crítico ferrenho de governos com tendências antidemocráticas e conservadoras. No Brasil, ele vê problemas estruturais no ecossistema de pesquisa que vão além do orçamento cada vez mais reduzido e que dificultam o desenvolvimento da ciência* (Relação CTSA).

Fragmento do TEC 11: *[...] o que precisamos deixar fazer para que isso não se agrave? O caminho envolve política pública e quem deve dar as cartas para essas ações é a ciência. Mas toda ciência aplicada necessita de uma base muito maior de ciência básica. E em pesquisas sobre conservação isso não é diferente* (Relação CTSA).

Além disso, o aspecto humano do(a) cientista foi a subcategoria menos presente, aparecendo em apenas 16 textos. Não houve destaque em relação ao gênero do pesquisador e nem em relação a outros aspectos, mas somente abordavam pesquisas desenvolvidas por homens ou mulheres.

Fragmento do TEJ 20: *A descoberta na Reserva Natural Pueblo Blanco, apresentada nesta quinta-feira (18), foi realizada por cientistas pela primeira vez em 2018. Os ossos do dinossauro eram tão grandes que fizeram com que a van que os levava a um laboratório de Buenos Aires tombasse, mas ninguém ficou ferido e os restos mortais ficaram intactos.*

Fragmento do TEC 1: *Na infância, a exemplo de tantas meninas, a futura pesquisadora desejava ser como Fátima Bernardes, queria aparecer na tevê e no jornal. Mas no colégio suas disciplinas preferidas eram as que envolviam ciência e química.*

Na Tabela 5, mais fragmentos de textos evidenciando as categorias relacionadas aos aspectos da NdC e que apresentam especificidades típicas da Biologia. Por exemplo no fragmento TEJ 24 que evidencia o método descritivo comparativo muito importante na Biologia. O fragmento TEC 21 mostra um objeto de estudo específico desta ciência; o fragmento TEC 9 que mostra estudos de coorte comuns na área da saúde.

Os resultados mostram que a Biologia compartilha processos epistêmicos com outras ciências, mas também possui especificidades. As categorias apresentadas permitem analisar a NdC em diferentes áreas do conhecimento identificando suas particularidades.

Tabela 5. Fragmentos identificados nos textos por subcategoria.

TEJ	TEC
TEJ 2: [...] encontrados em colônias de abelhas sem ferrão favoreceram a sobrevivência de até 69% das larvas e de 87% dos indivíduos jovens desses insetos na presença do tiametoxam (Dados empíricos)	TEC 3: identificou 138 espécies marinhas introduzidas no Brasil, cifra que representa um aumento de 160% no número de “alien species” invasivas desde o último levantamento, realizado há dez anos (Dados empíricos).
TEJ 5: questiona se sua descoberta pode ter utilidades medicinais para ajudar a neutralizar a resistência aos antibióticos que os humanos desenvolvem (Hipótese).	TEC 9: Estudos populacionais acompanhando pessoas parecidas cuja única diferença substancial era se elas fumavam ou não [...] (Métodos).
TEJ 13: É essa característica que faz os pesquisadores acreditarem que a espécie emitia sons na tentativa de escapar dos seus predadores e também para cuidar dos filhotes (Conclusão).	TEC 14: previram que até 1 bilhão de pessoas na Europa, Ásia e América do Norte passarão a enfrentar infecções transmitidas por Aedes (Hipótese).
TEJ 30: Ela percebeu isso há pouco mais de dez anos por puro “acidente” (Humanização do(a) cientista).	TEC 16: [...] e deveriam ser a principal estratégia de formadores de políticas ambientais e gestores de uso da terra (Relação CTSA).
TEJ 24: “Retiramos alguns ovos para fazer análises mais profundas, incluindo tomografia computadorizada em busca de elementos ósseos que indicassem a quais animais pertenciam” (Métodos).	TEC 30: A lógica é simples. Uma planta só vai expandir suas raízes se os recursos naturais no ponto onde ela se encontra forem suficientes para lhe gerar benefícios (Contextualização).
TEJ 18: [...] foram publicadas na quarta-feira (17) na revista Nature (Comunicação).	TEC 21: De fato, como a matéria física se transforma em pensamento? (Problema/Pergunta)

4 - Discussão

Aqui mostrei que os textos de divulgação científica, tanto de jornalistas quanto de cientistas, não apresentam diferenças significativas em relação aos aspectos da NdC (veja Tabela 3). Em todos eles, identifiquei elementos relacionados aos 1) Contextos da Descoberta, 2) da Justificação e 3) aos aspectos socioculturais das ciências. O estudo foi importante, pois define categorias de análise que permitem explorar a NdC de diferentes áreas científicas, mostrando aspectos epistêmicos comuns a elas, mas também permitem identificar suas particularidades.

Embora seja difícil e controverso definir elementos comuns a todas as ciências empíricas [García-Carmona & Acevedo Díaz, 2016] é possível identificar características que se encaixam nesses contextos e aspectos. Considero como Contexto da Descoberta a contextualização da pesquisa, definição do problema e formulação de hipóteses, e como Contexto da Justificação, o uso de métodos, geração de dados e comunicação das conclusões. Essas etapas correspondem à criação, validação e incorporação do conhecimento, como descrito por Praia et al. [2002b].

Assim, o primeiro contexto, o da descoberta, inclui a contextualização do tema em que a pesquisa se insere, assim como as perguntas e problemas e, dependendo da lógica, o levantamento de hipóteses ou conjecturas [Volpato, 2013, 2017]. Encontrei isso na maioria dos TEJ e TEC analisados (veja Tabela 4). Este contexto é construído pelo cientista com base em outros estudos de seus pares e nas teorias vigentes, nos quais ele identifica possíveis gargalos no conhecimento, daí surge uma pergunta ou um problema (veja os Fragmentos do TEC 2 e do TEJ 25 na seção Resultados). Reconhecer um problema e questionar marcam o espírito científico e o conhecimento se constrói a partir deste questionamento [Bachelard, 2001]. Entretanto, este contexto, que é complexo, pode emergir também da imaginação ou inspiração, ou ainda de ideias especulativas e insights [Galili, 2019; Praia et al., 2002b] a partir das observações do mundo natural. Lembrando que essas observações são carregadas de experiências (nesse caso de teorias de uma certa área do conhecimento) do cientista. A ciência é dinâmica e envolve muito a criatividade, mas sempre respeitando a lógica.

Das questões e problemas surgem as hipóteses em pesquisas que visam testar a relação entre variáveis. A hipótese é considerada hoje (na perspectiva racionalista contemporânea) um importante balizador na produção de conhecimento científico [Praia et al., 2002b], permitindo ao cientista formular procedimentos metodológicos para geração de dados para confirmar ou refutar a hipótese. Na maioria dos TEJ e TEC verifiquei a presença desta subcategoria Hipóteses/Conjecturas (veja Tabela 4 e Figura 1), sendo que muitas estavam relacionadas às perguntas presentes nos textos (veja os fragmentos TEJ 6 e TEC 28). Mas também, os textos apresentavam outras hipóteses que surgiam da pesquisa apresentada no texto e que ainda não tinham respostas, ou seja, novas perguntas e hipóteses apareciam (veja fragmentos dos TEC 25 e 28). Isso mostra o caráter dinâmico das ciências. Durante a pesquisa novas questões aparecem e novas hipóteses surgem dentro da mesma problemática [Praia et al., 2002a]. Vale lembrar que muitas pesquisas não apresentam hipóteses, mas partem de conjecturas (proposições), pois tem como objetivo descrever ou classificar objetos, sendo muito comum em várias áreas da Biologia como na descrição de moléculas e reações bioquímicas, de novas espécies atuais ou fossilizadas, na distribuição de populações, etc. [Terra & Terra, 2023]. Isso pode ser verificado no TEJ 16 que, a partir da análise de sequências de DNA, encontrou grandes linhagens de mamíferos que originaram

os diferentes clados atuais. Ou então no TEC 3 que relatou e identificou espécies invasoras no Brasil e seus efeitos, por exemplo.

Depois desta busca ou ‘persuit’ [Galili, 2019, p. 512], em que o cientista desenvolve perguntas ou encontra um problema (sempre baseado em teorias), ele passa agora buscar evidências que respondam às questões. Entre em cena o Contexto da justificação, em que ele utiliza métodos rigorosos para gerar dados empíricos que o ajuda a compreender e explicar os objetos ou fenômenos naturais, gerando um novo conhecimento científico (conclusões) [Volpato, 2013, 2017]. Novamente a observação se faz presente nesta coleta de dados, sendo orientada pelas teorias e hipóteses/conjecturas, ou seja, as observações não são neutras [Gil Pérez et al., 2001]. Não é demais apontar que esse conhecimento gerado é uma interpretação do objeto ou fenômeno pelo pesquisador a partir das bases teóricas nas quais ele se baseia. Dentro deste contexto, essas duas subcategorias (métodos e dados) foram as mais frequentes nos TEJ e TEC (veja Tabela 4). É a partir dos métodos empregados que as evidências empíricas são obtidas (veja os fragmentos dos TEJ 10, 13 e 30 e dos TEC 7, 19 e 29). Na Biologia, assim como todas as ciências naturais, os dados empíricos são usados para validar as proposições (conjecturas) e hipóteses sustentando as conclusões [Galili, 2019; Terra & Terra, 2023; Volpato, 2017]. Este aspecto da NdC é percebido nos fragmentos do TEJ 14 e 17 cujas as evidências justificam as conclusões.

Ainda em relação aos métodos, podemos verificar nos dados apresentados que não há um método único, mas um pluralismo metodológico (veja novamente os fragmentos dos TEJ 10, 13 e 30 e dos TEC 7, 19 e 29). Não há ‘O Método científico’ único, universal e linear, mas sim um processo dinâmico [Marsulo & Silva, 2005] e específico da área, como a Biologia [Mayr, 2005] que usa de procedimentos rigorosos (como experimentos, técnicas de análise, protocolos de laboratórios, narrativas históricas, etc.) e lógicos que o cientista utiliza para obtenção das evidências. Esses métodos são definidos ou seguem o que a Filosofia da Ciência chama de ‘Programa de Pesquisa’. Nas palavras de Terra e Terra [2023, p. 100], “é o conjunto de trabalhos coordenados para o alcance de determinados fins, utilizando procedimentos rigorosos e consensuais ou em processo de se tornarem consensuais” de uma determinada área de conhecimento.

Um adendo sobre as evidências (Dados empíricos). Estas podem ser de natureza diversa, podendo ser numéricas/quantitativas ou qualitativas (veja o fragmento do TEJ 17 e Figura 2). A natureza dos dados depende da área de conhecimento e de seu ‘Programa de Pesquisa’ [Terra & Terra, 2023].

Por fim, os cientistas divulgam seus achados em periódicos. É importante frisar que este é principal meio que os cientistas utilizam para comunicar suas ideias. É nessa comunicação que elas são validadas e consolidadas por seus pares ou comunidade científica [Terra & Terra, 2023]. Nos TEJ e TEC isso é evidente quando os autores citam trabalhos publicados em revistas especializadas (veja os fragmentos de TEJ 14 e 17). Encontrei isso também em outros textos de divulgação científica, porém em revistas dedicadas exclusivamente às ciências [Lopes & Peticarrari, 2024; Souza & Peticarrari, 2022].

Durante ou após esta validação, podemos discutir os impactos dessas pesquisas nos aspectos socioculturais. Aqui entra, no meu modo de entender, a divulgação científica na discussão dessas implicações da pesquisa. Hoje há um consenso de pesquisadores sobre a importância de uma Educação científica para todos. Trago aqui um trecho da declaração da

UNESCO e Conselho Internacional para a Ciência sobre a Ciência para o século XXI, apresentada por Cachapuz et al. [2011, p. 18]:

Hoje, mais do que nunca, é necessário fomentar e difundir a alfabetização científica em todas as culturas e em todos os setores da sociedade, ... a fim de melhorar a participação dos cidadãos na tomada de decisões relativas à aplicação dos novos conhecimentos [...].

Entretanto, nos textos que analisei, as subcategorias relação CTSA e Humanização do(a) cientista foram as menos frequentes (ver Figura 1 e Tabela 4). Destas, a segunda foi a menos frequente em ambos os textos (TEJ e TEC). Encontrei este padrão em outros estudos realizados com textos de divulgação em revistas especializadas em ciências, em que discussões sobre a humanização do(a) cientista também foi pouco explorada [Lopes & Peticarrari, 2024; Souza & Peticarrari, 2022]. No que diz respeito à subcategoria CTSA, poucos estudos mostram o papel de textos de divulgação científica na discussão sobre essa relação entre ciência e sociedade [Foladori-Invernizzi & Levin, 2023]. Em um país como o Brasil, em que as desigualdades são enormes, discutir essa humanização pode ajudar a desmistificar a figura do cientista como homem branco e genial, mostrando que as ciências podem ser para todos(as), mulheres, negros(as) de qualquer classe social.

Com esta análise, mesmo que focada em um só veículo de informação, entendo que a divulgação científica pode desempenhar um papel crucial na educação, contribuindo para uma formação mais crítica do cidadão [Azevedo & Scarpa, 2017]. Contudo, mais estudos considerando outras mídias e jornais devem ser realizados para averiguar se os resultados aqui apresentados realmente se confirmam.

5 - Conclusão

A análise dos textos da *Folha de São Paulo* revela que não há diferenças entre TEJ e TEC nos aspectos da NdC investigados neste trabalho. Esses textos, independentemente de serem escritos por jornalistas ou cientistas, podem contribuir para a educação científica da sociedade, especialmente quando lidos de forma crítica e reflexiva [García-Carmona & Acevedo Díaz, 2016]. Apesar de textos de não cientistas ocasionalmente apresentarem visões ingênuas da ciência, como a ideia de busca por uma verdade pré-existente [Cardoso et al., 2015], isso não compromete seu uso na educação científica e em aulas, onde professores podem abordar essas questões com os alunos. No entanto, a predominância de estudos em contextos formais de ensino destaca a necessidade de mais pesquisas sobre os efeitos desses textos em ambientes informais e no contexto social mais amplo.

Destacam-se as categorias apresentadas neste estudo, que possibilitam uma análise geral de diferentes áreas científicas. Apesar de muita discussão sobre o tema, ainda não há consenso [Jiang & McComas, 2014; Koumara & Plakitsi, 2020]. Os aspectos abordados neste estudo podem ser aplicados à análise da NdC em diversas disciplinas, contribuindo para debates sobre o tema, já que tratam de elementos comuns a qualquer ciência empírica.

Entretanto, os elementos da NdC presentes nos textos não são diretamente acessíveis, cognitivamente falando, a partir da leitura sem uma reflexão crítica do conteúdo. Desta

forma, estes aspectos poderiam ser explorados crítica e diretamente pelos autores deixando-os mais evidentes para os leitores.

Referências

- Azevedo, N. H., & Scarpa, D. L. (2017). O contato com materiais de divulgação científica pode influenciar as concepções de natureza da ciência? *XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC. Florianópolis, Brasil. 3 a 6 de julho de 2017.* <https://www.abrapec.com/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1675-1.pdf>
- Bachelard, G. (2001). *O novo espírito científico*. Tempo Brasileiro.
- Bardin, L. (2016). *Análise de conteúdo*. Edições 70.
- Bejarano, N. R. R., Aduriz-Bravo, A., & Bonfim, C. S. (2019). Natureza da Ciência (NOS): para além do consenso. *Ciência & Educação (Bauru)*, 25(4), 967–982. <https://doi.org/10.1590/1516-7313201900400008>
- Cachapuz, A., Gil-Pérez, D., Carvalho, A. M. P., Praia, J., & Vilches, A. (Eds.). (2011). *A necessária renovação do ensino de ciências* (3ª ed.). Cortez.
- Cardoso, D., Noronha, A., Watanabe, G., & Gurgel, I. (2015). Texto jornalístico sobre ciência: uma análise do discurso sobre a natureza da ciência. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 8(3), 229–251. <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2015v8n3p229>
- Cunha, M. C. (2007). Relações e dissensões entre saberes tradicionais e saber científico. *Revista USP*, 75, 76–84. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9036.v0i75p76-84>
- Diniz, N. P., & Rezende Jr, M. F. (2018). Percepções sobre a natureza da ciência em textos de divulgação científica da revista *Ciência Hoje* online. *Acta Scientiae*, 20(4), 571–592. <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.v20iss4id4038>
- Ferreira, L. N. A., & Queiroz, S. L. (2015). Utilização de textos de divulgação científica em salas de aula de química. Em M. Giordan & M. B. Cunha (Eds.), *Divulgação científica na sala de aula: perspectivas e possibilidades* (pp. 131–159). Editora Unijuí.
- Foladori-Invernizzi, S., & Levin, L. (2023). La comunicación científica de la pandemia de COVID-19 en el periódico brasileño *Folha de S. Paulo* en tres periodos de análisis. *JCOMAL*, 06(02), A04. <https://doi.org/10.22323/3.06020204>
- Galili, I. (2019). Towards a refined depiction of nature of science: applications to physics education. *Science & Education*, 28(3–5), 503–537. <https://doi.org/10.1007/s11191-019-00042-4>
- García-Carmona, A., & Acevedo Díaz, J. A. (2016). Learning about the nature of science using newspaper articles with scientific content: a study in initial primary teacher education. *Science & Education*, 25(5–6), 523–546. <https://doi.org/10.1007/s11191-016-9831-9>
- Gil Pérez, D., Montoro, I. F., Alís, J. C., Cachapuz, A., & Praia, J. (2001). Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação (Bauru)*, 7(2), 125–153. <https://doi.org/10.1590/s1516-73132001000200001>
- Inêz, T. G., Brito, B. P. L., & El-Hani, C. N. (2023). A model for teaching about the nature of science in the context of biological education. *Science & Education*, 32(1), 231–276. <https://doi.org/10.1007/s11191-021-00285-0>
- Jiang, F., & McComas, W. F. (2014). Analysis of nature of science included in recent popular writing using text mining techniques. *Science & Education*, 23(9), 1785–1809. <https://doi.org/10.1007/s11191-014-9703-0>
- Koumara, A., & Plakitsi, K. (2020). The degree that nature of scientific knowledge aspects are included in the science classes of Greek high schools. *World Journal of Education*, 10(5), 1–17. <https://doi.org/10.5430/wje.v10n5p1>

- Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Schwartz, R. S. (2002). Views of nature of science questionnaire: toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 497–521. <https://doi.org/10.1002/tea.10034>
- Levis, C., Rezende, J. S., Barreto, J. P. L., Barreto, S. S., Baniwa, F., Sateré-Mawé, C., Zuker, F., Alencar, A., Mugge, M., Moraes, R. S., Fuentes, A., Hirota, M., Fausto, C., & Biehl, J. (2024). Indigenizing conservation science for a sustainable Amazon: dialogues between Western and Indigenous systems are critical. *Science*, 386(6727), 1229–1232. <https://doi.org/10.1126/science.adn5616>
- Lima, K. B., & Souza, D. W. N. (2017). A formação de professores e o ensino de ciências no ensino fundamental. *Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación*, Vol. Extr., núm. 06, 253–257. <https://doi.org/10.17979/reipe.2017.0.06.2567>
- Lopes, C. L. O., & Peticarrari, A. (2024). Professor, quer ensinar como a ciência funciona? Textos de divulgação científica podem ajudar. *VII Simposio Internacional de Enseñanza de las Ciencias – SIEC 2024. Vigo, Espanha. 10 a 13 de junho de 2024*. https://siec.webs.uvigo.es/2024/prog_po.htm
- Lubianco, J. (2021, maio 19). Quem tem razão? Em disputa por mercado nacional, os dois principais jornais brasileiros se proclamam 'os mais lidos'. *LatAm Journalism Review*. <https://latamjournalismreview.org/pt-br/articles/quem-tem-razao-em-disputa-por-mercado-nacional-os-dois-principais-jornais-brasileiros-se-proclamam-os-mais-lidos/>
- Marsulo, M. A. G., & Silva, R. M. G. (2005). Os métodos científicos como possibilidade de construção de conhecimentos no ensino de ciências. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 4(3). http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen04/ART3_Vol4_N3.pdf
- Mayr, E. (2005). *Biología, ciência única: reflexões sobre a autonomia de uma disciplina científica*. Companhia das Letras.
- Mendonça, P. C. C. (2020). De que conhecimento sobre natureza da ciência estamos falando? *Ciência & Educação (Bauru)*, 26, e20003. <https://doi.org/10.1590/1516-731320200003>
- Morin, E. (2015). *Introdução ao pensamento complexo* (5ª ed.). Editora Sulina.
- Pires, E. A. C., & Malacarne, V. (2018). Formação inicial de professores no curso de pedagogia para o ensino de ciências: representações dos sujeitos envolvidos. *Investigações em Ensino de Ciências*, 23(1), 56–78. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2018v23n1p56>
- Praia, J., Cachapuz, A., & Gil-Pérez, D. (2002a). A hipótese e a experiência científica em educação em ciência: contributos para uma reorientação epistemológica. *Ciência & Educação (Bauru)*, 8(2), 253–262. <https://doi.org/10.1590/s1516-73132002000200009>
- Praia, J. F., Cachapuz, A. F. C., & Gil-Pérez, D. (2002b). Problema, teoria e observação em ciência: para uma reorientação epistemológica da educação em ciência. *Ciência & Educação (Bauru)*, 8(1), 127–145. <https://doi.org/10.1590/s1516-73132002000100010>
- Souza, K. A. C., & Peticarrari, A. (2022). Os textos de divulgação científica podem ajudar o professor a trabalhar a Natureza da Ciência nas séries iniciais do Ensino Fundamental? *Research, Society and Development*, 11(6), e17211628820. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i6.28820>
- Stecca, K., Fernandes Neves, L. F., & Mainieri, T. (2024). Bastidores da ciência: jornalismo como estratégia de combate à desinformação. *JCOMAL*, 07(02), A05. <https://doi.org/10.22323/3.07020205>
- Terra, W. R., & Terra, R. R. (2023). *Filosofia da ciência: fundamentos históricos, metodológicos, cognitivos e institucionais*. Editora Contexto.
- Volpato, G. L. (2013). *Ciência: da filosofia à publicação* (6ª ed.). Cultura Acadêmica.
- Volpato, G. L. (2017). *Método lógico para redação científica* (2ª ed.). Best Writing.

Sobre o autor

Andre Peticarrari

Biólogo e doutor em Ciências pela USP. Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo. Professor permanente do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática – ENCIMA.

✉ apeticarrari@ifsp.edu.br

Como citar

Peticarrari, A. (2025). 'A Natureza das Ciências em textos escritos por jornalistas e por cientistas presentes em um jornal brasileiro de grande circulação'. *JCOMAL* 08(01), A04. <https://doi.org/10.22323/3.08010204>.



© O(s) autor(es). Esta publicação é disponibilizada nos termos da licença Creative Commons [Atribuição – NãoComercial – SemDerivações 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/). Todos os direitos de Mineração de Texto e Dados, treinamento de IA e tecnologias similares para fins comerciais são reservados.

ISSN 2611-9986. Publicado pela SISSA Medialab. jcomal.sissa.it