

# RELAÇÕES ENTRE AS PERCEPÇÕES DE CIÊNCIA E AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NA DOCÊNCIA EM QUÍMICA: UM ESTUDO UTILIZANDO A CLASSIFICAÇÃO HIERÁRQUICA DESCENDENTE

Submetido em: 14/01/2023

Aceito em: 10/07/2023

Publicado em: 20/02/2024

Nara Alinne Nobre-da-Silva<sup>1</sup>

Roberto Ribeiro da Silva<sup>2</sup>

PRE-PROOF

(as accepted)

Esta é uma versão preliminar e não editada de um manuscrito que foi aceito para publicação na Revista Contexto & Educação. Como um serviço aos nossos leitores, estamos disponibilizando esta versão inicial do manuscrito, conforme aceita. O manuscrito ainda passará por revisão, formatação e aprovação pelos autores antes de ser publicado em sua forma final.

<https://doi.org/10.21527/2179-1309.2024.121.13884>

## RESUMO

Este artigo tem como objetivo analisar as percepções de ciência de um grupo de docentes do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico que se dividem quanto às concepções e práticas sobre experimentação no ensino. A pesquisa possui abordagem qualitativa sendo do tipo descritiva. Os participantes foram 14 docentes vinculados aos Institutos Federais do estado de Goiás, e a coleta de dados se deu por meio de uma entrevista semiestruturada. Para análise dos dados as entrevistas foram transcritas, submetidas ao software IRAMUTEQ e interpretadas analiticamente. Nossos resultados exploram as semelhanças e distanciamentos entre quatro grupos que apresentam diferentes princípios estilísticos acerca da experimentação no ensino. Entre os grupos que se aproximam de princípios estilísticos simplistas de experimentação, há uma defesa pela neutralidade da ciência, considerando os aspectos subjetivos que envolve o fazer ciência como uma característica

---

<sup>1</sup> Instituto Federal Goiano - Campus Iporá. Iporá/GO, Brasil. <http://orcid.org/0000-0002-8964-0519>

<sup>2</sup> Universidade de Brasília. Brasília/DF, Brasil. <http://orcid.org/0000-0003-0805-5594>

negativa. Em contraponto, o grupo que se aproxima de princípios estilísticos contemporâneo de experimentação, percebe os aspectos subjetivos como inerente à ciência. A partir dos dados apresentados, podemos dizer que a percepção de ciência é um forte condicionante a perpetuação de concepções e práticas docente simplistas quando se trata da experimentação no ensino.

**Palavras-chave:** Percepção de ciência; ensino de química; Institutos Federais; princípios estilísticos, experimentação.

## RELATIONS BETWEEN THE PERCEPTIONS OF SCIENCE AND THE EXPERIMENTAL ACTIVITIES IN TEACHING IN CHEMISTRY: A STUDY USING THE DESCENDING HIERARCHICAL CLASSIFICATION

### ABSTRACT

This article aims to analyze the perceptions of science of a group of teachers of Basic, Technical and Technological Education who are divided regarding the conceptions and practices about experimentation in teaching. The research has a qualitative approach and is descriptive. The participants were 14 professors linked to the Federal Institutes of the State of Goiás, and the data were collected through a semi-structured interview. For data analysis, the interviews were transcribed, submitted to the IRAMUTEQ software and analytical interpretation. Our results explore the similarities and distances between four groups that present different stylistic principles about experimentation in teaching. Among the groups that approach simplistic stylistic principles of experimentation, there is a defense for the neutrality of science, considering the subjective aspects that involves doing science as a negative characteristic. In counterpoint, the group that approaches contemporary stylistic principles of experimentation perceives subjective aspects as inherent to science. From the data presented, we can say that the perception of science is a strong conditioning factor to the perpetuation of simplistic conceptions and teaching practices when it comes to experimentation in teaching.

**Keywords:** Science perception; chemistry teaching; Federal Institutes; stylistic principles, experimentation.

## INTRODUÇÃO

As atividades experimentais, historicamente, têm se constituído como objeto de inúmeros trabalhos que se dedicam aos processos de ensino-aprendizagem na Educação Básica e no Ensino Superior, à formação inicial e continuada (BARATIERI *et al.*, 2008; GALIAZZI; GONÇALVES, 2004; SILVA; MACHADO; TUNES, 2019), incluindo propostas teórico-metodológicas para seu desenvolvimento, por exemplo, a Atividade Experimental Problematizada (SILVA; MOURA; DEL PINO, 2022), Atividades demonstrativo-investigativa e investigativa (SILVA; MACHADO; TUNES, 2019). Da mesma forma, o debate acerca da Natureza da Ciência e suas influências na prática docente, seja pela forma de condução das aulas teóricas, práticas ou pelos discursos o processo de construção da ciência, da visão de cientista e da própria comunidade científica.

Não obstante, nos cursos de Química de diferentes níveis, a experimentação tem papel central, dada a característica da área: uma ciência teórica e experimental. Contudo, conforme pontuam trabalhos anteriores (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004; GONÇALVES; BRITO, 2014; GONÇALVES; MARQUES, 2016) ainda é comum que a experimentação seja desenvolvida numa perspectiva simplista, em detrimento de uma perspectiva fundamentada no diálogo, na interação, e no entendimento da experimentação como uma estratégia para estimular o pensamento crítico, analítico e problematizador. Nesse ínterim, surge a indagação: Quais as convergências e os distanciamentos entre as percepções de ciências de docentes que atuam nos cursos de Química e suas concepções e práticas sobre experimentação no ensino?

O quanto as concepções de ciência dos/as professores/as impactam em sua prática pedagógica já tem sido debatido pela literatura especializada. Goldschmidt e colaboradores (2016) pautam a necessidade de que a Natureza da Ciência seja parte do processo formativo dos/as professores/as de Ciências, visto que eles/as serão sujeitos fundamentais nas discussões relativas ao tema junto à sociedade no geral. Não por acaso, há uma corrente defendendo veementemente que as concepções acerca da Natureza da Ciência (NdC) podem influenciar significativamente o trabalho docente, registrando que “para mudar o que os professores fazem em sala de aula é preciso primeiro alterar a concepção que possuem de ciência (VILELA-RIBEIRO; BENITE, 2009, p. 2). Endossamos este entendimento, pois dada a história da experimentação no fazer e no ensinar ciência,

acreditamos que as percepções dos/as professores/as sobre ciência se relacionam com o modo como eles/elas desenvolvem a experimentação no ensino.

Logo, este artigo busca analisar as percepções de ciência de um grupo de docentes do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico (EBTT)<sup>3</sup> que se dividem quanto as concepções e práticas sobre experimentação no ensino. Para tanto, partimos de uma investigação prévia<sup>4</sup> que nos permitiu identificar entre um grupo de docentes, a existência de quatro subgrupos quando o objeto de análise são suas compreensões e práticas acerca experimentação no ensino. Em continuidade, neste artigo, aprofundamos nas percepções de ciência apresentada por cada subgrupo. Portanto, iniciamos apresentando o processo de constituição da ciência em diferentes correntes filosóficas (empirismo, positivismo e pós-empirismo), e em seguida, os aspectos metodológicos e os resultados da investigação.

### **A ciência em diferentes correntes filosóficas: empirismo, positivismo e pós-empirismo**

O empirismo é uma corrente filosófica que tem em John Locke uma de suas expressões máxima: a de que todo conhecimento da existência real deve basear-se nos sentidos ou na autoconsciência, isto é, na experiência (MEYERS, 2017). A existência real é aquela que independe do pensamento. Em contraponto, a existência ideal é aquela que só existe na mente. O empirismo se apresenta por meio de vertentes difusas, a citar, o empirismo justificatório e o empirismo conceitual. O primeiro sustenta que as crenças a respeito da realidade devem ser justificadas empiricamente, enquanto o segundo, que todos os conceitos e crenças são adquiridos pela experiência (MEYERS, 2017). Ao prosseguir nessa discussão, nos atemos a um importante expoente para as ciências naturais: o filósofo cientista inglês, Francis Bacon (1561-1626).

Para o empirismo, o conhecimento humano tem como gênese a experiência. O homem é considerado uma tábula rasa, em que todos os saberes, conceitos, dos mais simples aos mais complexos, são impressos a partir da experiência (HESSEN, 1999). No que tange à ciência, esta corrente defendia que ela deriva da observação pura e neutra, sem interferência do sujeito. Em seguida, por meio da indução, é possível analisar os fatos e

---

<sup>3</sup> A carreira EBTT surge em 2008 com a nova institucionalidade imposta aos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia e abrange os/as professores/as que podem atuar nos diferentes níveis e modalidades de ensino ofertadas pela Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. Entre elas, os cursos técnicos de nível médio e subsequente, cursos superiores (licenciaturas, tecnólogos e bacharelados), pós-graduação lato e stricto sensu e, cursos de qualificação.

<sup>4</sup> Este artigo apresenta parte de uma pesquisa de doutoramento.

propor teorias. O **indutivismo** tem como marca a observação de casos individuais para a previsão de casos futuros, encontrando sustento na generalização.

Borges (2007) discute que a visão empirista, imbuída da noção do método científico, influenciou e continua influenciando a educação científica escolar, em especial a forma de trabalhar as atividades experimentais. Ainda, disseminam-se no ensino de química estratégias de ensino na qual a experimentação “pressupõe a objetividade e a neutralidade da observação, como se ideias e conhecimentos prévios não filtrassem e até determinassem as observações que fazemos” (BORGES, 2007, p. 27). Não por acaso, Galiazzi e Gonçalves (2004), com intuito de superar as visões simplistas de experimentação expressas por professores/as e alunos/as de um curso de Licenciatura em Química, ressaltam a importância de enriquecer os planejamentos de aulas, acrescentando estudos relativos à natureza da ciência.

Em continuação, o empirismo foi base para uma outra corrente filosófica, que exerce grande influência no pensamento científico, o positivismo. Este, posteriormente, ramificou-se no chamado positivismo lógico, empirismo lógico ou neopositivismo. A filosofia positivista defendia “ser impossível conhecer as causas ou razões dos fenômenos, cabendo às ciências apenas estabelecer as leis às quais estão sujeitos. Constatado o fenômeno, a lei é estabelecida quantitativamente, sem especulações sobre suas causas”. Considerado um espírito filosófico, o positivismo surge em função do desenvolvimento da ciência e tem como principal representante, Auguste Comte (1798-1857).

O empirismo lógico tem como característica a abordagem dos métodos quantitativos, pois acredita que quanto maior o número de dados, mais provável a universalização. Ademais, carrega uma concepção de dualidade entre sujeito e mundo objetivo, sendo que o conhecimento é a representação correta da realidade. Borges (2007), ao citar Cupani (1985), indica que nesta corrente, o conhecimento científico é considerado como objetivo, válido, metódico, preciso, perfectível, desinteressado, impessoal, útil e necessário, capaz de combinar raciocínio e experiência, hipotético, explicativo e prospectivo.

Observamos que, na corrente empirista e na positivista, a observação e a experiência são elementos centrais, no processo de “fazer ciência”. Uma discussão mais profunda da experiência pode ser vista no estudo de Camillo (2011). Ao falar do empirismo, destaca dois sentidos: a) experiência como intuição, que pressupõe uma relação direta entre os objetos e nossos sentidos; b) experiência como método, uma operação capaz

de pôr à prova e retificar o conhecimento. Ocorre que esta forma de conceber o “fazer ciência” foi incorporada à experimentação no ensino de ciências, o que baliza umas das principais dificuldades de as aulas experimentais contribuírem para a apropriação de conhecimentos e compreensões contemporâneas sobre ciência.

Tais dificuldades já foram sinalizadas por diferentes pesquisadores/as, a citar Gonçalves (2005, 2009) e Pereira (2008). Portanto, não nos ativemos a tais aspectos. Atualmente, sabe-se das fragilidades dessas correntes filosóficas quanto ao entendimento do que é ciência e de como esta se desenvolve. Não podemos desconsiderar que tiveram papel importante em diversas descobertas científicas. No entanto, advogamos em favor da compreensão de que outras correntes filosóficas fornecem maiores subsídios para um ensino de ciências que perceba o trabalho científico como uma ação coletiva; subjetiva, mas não arbitrária; fruto de observações diretamente influenciadas pelos conhecimentos prévios do/a pesquisador/a e; determinado pelo contexto social, político, econômico e cultural.

Ao mesmo tempo que o Círculo de Viena disseminava as ideias para consolidação do empirismo lógico, outros pensadores dedicavam-se ao estudo da ciência, sob perspectivas, que problematizavam a ideia o processo científico como objetivo e neutro. No cenário pós-empirismo podemos citar nomes como Karl Popper, Gaston Bachelard e Thomas Kuhn. Faremos a indicação das contribuições de Ludwik Fleck (1896-1961) ao debate epistemológico. Foi nos escritos de Fleck que a dimensão social alcançou consolidação para ser elevada a ponto de partida de uma teoria, em que o conhecimento é resultante de um processo social, cultural e histórico. Destacamos que o trabalho em comunidade pode ser aditivo (ação realizada individualmente) ou coletivo (ação realizada em grupo) porém, o conhecimento transcende o individual, caracterizando-se por uma atividade social. Ao esclarecer que o processo do conhecimento extrapola a relação sujeito–objeto, apresenta um terceiro elemento, o estado do saber.

Nesta tríade, o sujeito cognoscente atribui significado ao objeto, em função do estado do saber, isto é, devido às mediações sociais, históricas, lógicas e culturais que constituem a relação entre o já conhecido e o novo conhecimento. Grupos distintos podem conhecer um mesmo objeto de diferentes formas, pois o estado do saber está correlacionado ao Estilo de Pensamento (EP) e, logo, a um Coletivo de Pensamento (CP), duas categorias centrais na teoria de Fleck.

Compreendemos que a teoria de Fleck elucidada a ciência como uma construção intersubjetiva, em que a relação sujeito-objeto não é neutra, mas influenciada por muitos fatores, ou seja, o conhecimento científico não é pronto e acabado, mas uma construção histórica. Uma teoria aceita atualmente pode não ser a que melhor explicará o mesmo fenômeno daqui a alguns anos. Não por acaso, temos a evolução dos modelos atômicos, a dualidade onda-partícula da luz, o geocentrismo e o heliocentrismo.

### **Aspectos metodológicos**

Esta investigação possui abordagem qualitativa sendo do tipo descritiva. Tem como centralidade o estudo da percepção de ciência de um grupo de professores/as do EBTT e as relações de interdependência com suas visões de experimentação no ensino. A pesquisa qualitativa tem como aspectos essenciais: a) escolha adequada de métodos e teorias; b) o reconhecimento e análise de diferentes perspectivas; c) as reflexões dos pesquisadores; d) a variedade de abordagens e métodos (FLICK, 2009). Além disso, se dedica às expressões e atividades dos sujeitos nos contextos locais e o ambiente natural consiste na fonte direta de dados, pois assim o/a pesquisador/a tem oportunidade de captar as peculiaridades locais e temporais. Ela é reconhecida por sua característica descritiva, que não é acrítica, mas coerente, lógica e consistente, guiada pelos pressupostos teóricos do/a pesquisador/a. A preocupação é centralizada no processo e não no resultado, uma vez que o significado que os sujeitos atribuem às coisas, sua trajetória, a relação sujeito-objeto são elementos importantes (LUDKE; ANDRÉ, 1986). Para Triviños (2015), os estudos descritivos não se restringem à coleta, ordenação e classificação dos dados, pode se estender ao estabelecimento de relações entre variáveis.

Em continuidade, a pesquisa aqui relatada parte de um estudo<sup>5</sup> que permitiu caracterizar as concepções e práticas de um grupo de docentes acerca da experimentação no ensino em quatro subgrupos (SbI, SbII, SbIII, SbIV) que ora se aproximam ora de distanciam de princípios estilísticos simplistas e princípios estilísticos contemporâneos. É importante destacar que o termo princípios estilístico surge num estudo fundamentado na epistemologia fleckiana, e se refere a um conjunto de elementos que indica vinculação a um estilo de pensamento historicamente consolidado (NOBRE-DA-SILVA, 2022). Assim,

---

<sup>5</sup> Detalhes acerca desse estudo pode ser consultado no trabalho de Nobre-da-Silva (2022).

intencionamos apresentar e discutir as percepções de ciência desses quatro subgrupos buscando relacionar as mesmas com suas concepções e práticas de experimentação no ensino. O Quadro 1 apresenta as principais características das narrativas docentes sobre o planejamento e o desenvolvimento de atividades experimentais no ensino e, que deram origem aos mencionados subgrupos.

**Quadro 1-** Características das visões acerca da experimentação no ensino.

Descrição	SbI	SbII	SbIII	SbIV
1. Uso do roteiro fechado que deve ser explicado no início da aula	X			
2. Experimentação com forma de concretização da teoria	X			
3. No curso técnico a experimentação é tida como forma de aquisição de habilidades técnicas	x		x	
4. Experimentação como possibilidade de apropriação de conhecimentos científicos	x	x	x	x
5. Sobressaem atividades fechadas, que podem variar de acordo com as características do conteúdo ensinado		x		
6. Experimentação como forma de preparar para o mercado de trabalho		x		
7. As aulas experimentais, no que tange ao uso do roteiro e a perspectiva metodológica da aula, figuram entre semiaberta e fechada, a depender das características do conteúdo			x	
8. Na condução da aula, teoria e prática são vistas de forma integrada, e sobressaem os aspectos dialógicos				x
9. Preocupação com integridade física	x	x		
10. Na licenciatura a experimentação é vista como parte do processo formativo para exercer a docência				x
11. Preocupação com os resíduos gerados				x
12. Resultado não esperado como oportunidade para problematizar os conhecimentos		x		x
<b>Total de docentes que compõem o subgrupo</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>4</b>

Fonte: (NOBRE-DA-SILVA, 2022).

Para identificar as percepções de ciência dos/as docentes a coleta de dados ocorreu por meio de uma entrevista semiestruturada via *Google Meet* com duração média de 1h 10min. Os/as participantes foram 7 professores e 7 professoras de Química que atuam nos cursos Técnico em Química de nível médio e Licenciatura em Química ofertados por diferentes campi dos Institutos Federais do estado de Goiás. As perguntas do roteiro relacionadas ao tema aqui tratado estão dispostas no Quadro 2.

Para análise dos dados as entrevistas foram transcritas e posteriormente, submetida ao software IRAMUTEQ (*Interface de R les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires*). Destacamos que o software é uma ferramenta de



processamento das informações, seu uso é relevante por permitir uma diversidade de análises (estatísticas textuais clássicas; Análise de Especificidades; Classificação Hierárquica Descendente – CHD; Análise Fatorial por Correspondência; análise de similitude; nuvem de palavras), por potencializar a organização dos dados e por imprimir rigor metodológico.

**Quadro 2-** Questões do roteiro de entrevista semiestruturada.

Durante o período de enfrentamento da pandemia de Covid-19 a importância da Ciência, do conhecimento científico tem sido amplamente veiculado nos canais de TV, rádio, jornais. A título de ilustração, temos as charges abaixo:

a- O que mais te chama atenção na charge?

b- Quando você ouve a palavra ciência, o que te vem espontaneamente em mente?

Se Julgar necessário:

c- Um assunto controverso é de que a ciência está sempre em benefício da população, pois graças a ela melhoramos nossas condições de vida (medicamentos, tratamentos de saúde, bem-estar, alimentação). Seria possível a ciência nos oferecer algum risco?

Se julgar necessário, acrescentar:

d- Para muitas pessoas a ciência transcende as fronteiras nacionais e culturais e não é afetada por valores sociais, políticos, econômicos e filosóficos. O que você pensa a respeito?

e- Como você interpreta o movimento de descrédito (negacionismo) da ciência?

Fonte: O/a autor/a, 2022.

O IRAMUTEQ desenvolvido em 2009 pelo francês Pierre Ratinaud é um software gratuito utilizado para análise estatística textual/análise léxica. No Brasil, os primeiros trabalhos a utilizá-lo datam de 2013 (CAMARGO; JUSTO, 2013). O programa busca “a estrutura e a organização do discurso, informando as relações entre os mundos lexicais

mais frequentemente enunciados pelo sujeito” (SALVADOR *et al.*, 2018, p. 1). Tais relações são possíveis porque a base do IRAMUTEQ é o software R e a linguagem *Python*. Entre análises permitidas empregamos a CHD:

(A CHD) classifica os segmentos de texto em função dos seus respectivos vocabulários, e o conjunto deles é repartido com base na frequência das formas reduzidas (palavras já lematizadas). Esta análise visa obter classes de UCE (Unidades de Contextos Elementares) que, ao mesmo tempo, apresentam vocabulário semelhante entre si, e vocabulário diferente das UCE das outras classes. [...] A interface possibilita que se recuperem, no *corpus* original, os segmentos de texto associados a cada classe, momento em que se obtém o contexto das palavras estatisticamente significativas, possibilitando uma análise mais qualitativa dos dados. (CAMARGO; JUSTO, 2013, p. 516)

Para realizar a análise, foi necessária a preparação<sup>6</sup> do corpus conforme exigências do software, por exemplo: colocar todos os textos em um único arquivo de texto; separar os textos por linhas de comando; não usar caracteres especiais. Tivemos então quatro corpus e cada um corresponde ao conjunto de respostas de cada um dos subgrupos (I, II, III e IV). Os corpus são constituídos por números diferentes de textos, pois esses correspondem ao número de integrantes dos subgrupos.

A princípio, cada corpus é fracionado em segmentos de textos, atingindo aproximadamente três linhas. Posteriormente, a CHD realiza a classificação dos segmentos de textos em função do vocabulário. Assim, são geradas classes que apresentam vocabulário semelhante entre si e diferente das outras classes. Essas classes, a partir das nossas interpretações, revelam categorias de análise evidenciadas nas falas dos/as entrevistados/as. No total tivemos 24 categorias, as mesmas são descritas e interpretadas na seção a seguir.

### **Sinalizando as percepções de ciência e estabelecendo relações de interdependência com as visões de experimentação**

A caráter informativo é importante ressaltar os dados de cada um dos nossos corpus. O corpus I é constituído de cinco textos, 5429 ocorrências de palavras distribuídas em 1236 formas e 157 segmentos de textos. A CHD teve 120 segmentos classificados, indicando uma retenção de 76,04%. O corpus II provém de três textos, 3417 ocorrências de palavras, 852 formas e 95 segmentos de textos. Desses, 73 foram classificados pela CHD,

---

<sup>6</sup> O tutorial do software pode ser acessado pelo link:  
<http://www.iramuteq.org/documentation/fichiers/tutoriel-en-portugais>.

revelando um aproveitamento de 76,84 %. O corpus III é composto por dois textos, 1785 ocorrências de palavras, 536 formas e 51 segmentos de textos. A CHD reteve 75,0 % desses, ou seja, 38 segmentos foram classificados. Por fim, o corpus IV contém quatro textos, 3912 ocorrências de palavras distribuídas em 981 formas e 116 segmentos de textos. A CHD teve retenção de 73,28%, indicando 85 segmentos de textos classificados.

De cada corpus, derivaram seis classes, as quais estão representadas pelo dendrograma da página a seguir (Figura 1). Para cada classe é apresentada uma lista de palavras geradas pelo teste qui-quadrado ( $\chi^2$ ) que “revela a força associativa entre as palavras e suas classes. Essa força associativa é analisada quando o teste for  $>3,84$ ” (SOUZA *et al.*, 2018, p. 3). Por sua vez, a porcentagem (%) indica a representatividade da palavra nos segmentos de textos da classe em questão.

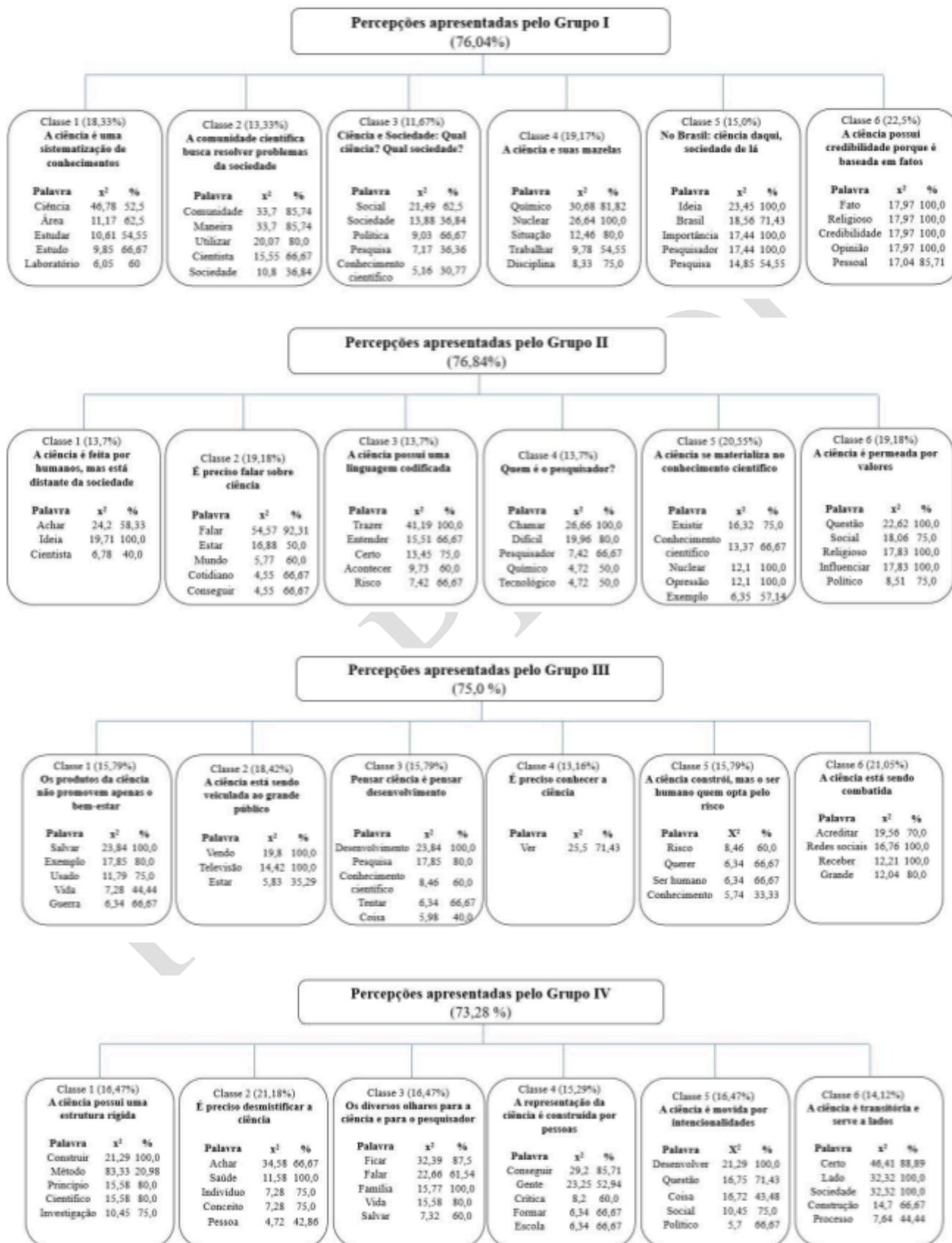
Em continuidade, uma caracterização geral permite pontuar uma linha que perpassa e une os quatro subgrupos. Essa linha refere-se às categorias que explicitam o reconhecimento de aspectos subjetivos<sup>7</sup> na produção da ciência, quais sejam: intencionalidades, valores pessoais, sociais, religiosos e políticos. O distanciamento ocorre no entendimento que os grupos apresentam em relação à existência desses aspectos subjetivos e como os produtos da ciência são apropriados por uma sociedade neoliberal, em que prevalece a cultura da acumulação, do lucro, da competitividade e dos interesses individuais. Para Lacey (2008, p. 23), o entendimento se dá dentro de um contexto, influenciado por interesses e pelos agentes do discurso. Portanto, uma mesma situação, fato ou problema pode “assumir várias formas e, conseqüentemente, corresponder aos interesses de diferentes práticas”.

O Subgrupo IV percebe os aspectos subjetivos como parte inerente ao fazer ciência, não sendo, portanto, uma fragilidade ou impureza da mesma. Por conseguinte, tais aspectos faz com que a ciência reflita as intencionalidades do seu contexto de origem. Segmentos de texto das categorias “A ciência é movida por intencionalidades” e “A ciência é transitória e serve a lados” ilustram os entendimentos:

---

<sup>7</sup> Esses aspectos subjetivos não se limitam à uma postura subjetiva em relação à um fenômeno subjetivo. Como afirma Lacey (2008), houve uma tentativa de relativizar ideias às pessoas, como se os valores pudessem surgir e solidificar, restritamente, no âmbito individual. Contudo, mesmo os valores pessoais dependem da sociedade em que tal indivíduo está inserido, dependem das interações construídas: “Se uma pessoa pode ou não agir segundo seus próprios valores, se pode ou não expressar o tipo de pessoa que aspira a ser, isto depende socialmente, e mesmo logicamente, de que os outros sustentem certos valores pessoais e sociais” (LACEY, 2008, p. 51).

**Figura 1-** Dendrograma da Classificação Hierárquica Descendente da percepção dos subgrupos I, II, III e IV sobre ciência.



Fonte: O/a autor/a, 2022.

Não é aquela coisa de que só a ciência salva [...] você pode usar o conhecimento científico para desenvolver técnicas e tecnologias para poder ajudar as pessoas, mas do mesmo jeito você pode desenvolver técnicas e tecnologias **para o contrário, para a dominação** [...] aquela coisa que a ciência vai salvar a humanidade e tudo mais e esquece das **questões políticas, das questões sociais**. (Professor, Subgrupo IV).

Notamos uma visão crítica e contemporânea acerca da ciência, na qual o estado do saber (FLECK, 2010) é considerado e explicitado. Assim, o cientista ao produzir sua pesquisa, não o faz blindado de aspectos como interesses mercadológicos, demandas, financiamentos externos e teorias que melhor explicam a realidade na atualidade. Essas questões orientam o rumo da ciência e da tecnologia, ou talvez seja mais apropriado dizer, da tecnociência. O excerto grifado demarca também um aspecto importante: a ciência pode servir à dominação. À medida que o conhecimento científico é desenvolvido e apropriado por um grupo, seja político, industrial, econômico, com intenção de explorar, silenciar ou aniquilar a vida de pessoas, está havendo o uso de forças desiguais que levam ao domínio ou mesmo ao extermínio.

Nos Subgrupos I, II e III há o reconhecimento dos aspectos subjetivos, mas eles são percebidos como aspectos negativos, pois “questões sociológicas, religiosas, essas questões morais, naturalmente, precisam ficar de lado, porque a ciência trabalha com dados, com fatos, e esses fatos não podem estar vinculados a interesses”. Embora seja pontuada a influência dos financiamentos e das motivações pessoais, sobressai o ideal de uma ciência binária, resultado da relação entre sujeito e objeto. É como se o indivíduo ao fazer pesquisa, pudesse se desvincular das outras dimensões da vida. Nessa direção, os Subgrupos acreditam que a ciência se atém à produção de um corpo sistematizado de conhecimentos, as pessoas é que destinam esse conhecimento para promover o bem-estar social ou o mal. As categorias que retratam tais questões são: Subgrupo I- A ciência é uma sistematização de conhecimentos, A ciência e suas mazelas e A ciência têm credibilidade porque é baseada em fatos; Subgrupo II- A ciência tem uma linguagem codificada e A ciência é permeada por valores e Subgrupo III- A ciência constrói, mas é o ser humano quem opta pelo risco. Tais categorias são ilustradas pelos segmentos de textos abaixo:

[...] **ciência não tem lado bom ou lado ruim**. A gente simplesmente, já me incluindo com cientista, a gente simplesmente tenta entender os fatos e às vezes isso pode acarretar sim coisas maléficas. Lógico, a ciência em si não vai fazer isso, **o que a gente faz com conhecimento** que a gente adquiriu com a ciência pode sim trazer algum risco, mas são pessoas e não a ciência em si [...] eu não acho que seja o ideal, eu acho que o pesquisador ele **tem que tá afastado de tudo que ele pensa**, quando ele tá olhando para o que tem que ser estudado. (Professora, Subgrupo II).

[...] A tendência, lógico, **é que isso fosse neutro** (a produção da ciência). (Professor Subgrupo II).

[...] o conhecimento científico ele está em todo canto, **depende do que vai ser aplicado**, eu adquiro um conhecimento, mas pode ser que se eu trabalhar com uma coisa, ele pode ser prejudicial. (Professora, Subgrupo III).

[...] não é a ciência que é o risco, não é o conhecimento que é o risco, **o risco é o ser humano**, e como o ser humano se sensibiliza para usar esse conhecimento, é o modo dele usar esse conhecimento. (Professora, Subgrupo III).

Persiste a ideia de uma ciência neutra, é desconhecido, esquecido ou mesmo negado que ela é produzida no interior de um coletivo, para atender demandas internas (de um grupo de pesquisa) e/ou externas (educacionais, governamentais, mercadológicas). A justificativa de que o/a cientista é despretenso/a, mobilizado/a por curiosidade, para entender fatos não se sustenta. Primeiramente, dificilmente ele/ela tem recursos pessoais para sustentar sua pesquisa, ele/ela depende de uma estrutura física, de verbas, e o aval é conseguido mediante potencial teórico, educacional, mercadológico, inovador.

Além disso, a curiosidade do/a cientista não se dá desvinculada de um contexto, de teorias a *priori*, de um ver orientado. Em complementariedade, a ciência e a tecnologia emergentes numa sociedade capitalista neoliberal tendem a atender as necessidades de grupos hegemônicos, de uma cultura eurocêntrica, pois elas ocorrem num contexto espaço-temporal (DELIZOICOV; AULER, 2011). Além disso, “a ciência se mostrou não ser desinteressada, muito menos neutra e a serviço da sociedade, uma vez que a ciência está a serviço de determinados grupos sociais-econômicos e coloca alguns interesses como prioridade em detrimento de outros” (OLIVEIRA; LINSINGEN, 2021, p. 14).

Em continuidade, a ideia de um/a pesquisador/a movido/a apenas pela curiosidade é falsa, pois o trabalho “uma vez publicado, insere-se no mercado, torna-se mercadoria para ser avaliada pelos compradores e vendedores em potencial e, em virtude dessa qualidade *social*, seu trabalho satisfaz necessidades *sociais*” (MARCUSE, 2009, p. 160). Assim, o/a cientista não está alheio e desvinculado da pesquisa que faz, nem dos produtos que ela gera, ele/a é responsável pelas consequências sociais da ciência. O fato de vivermos numa sociedade dependente do conhecimento científico e tecnológico faz com que a ciência e tecnologia se tornem mercadorias. Logo, todo/a cientista alimenta essa produção mercadológica, o que está em jogo são quais forças (hegemônica ou contra-hegemônica) mobilizam esse/a pesquisador/a.

Embora idealize um/a cientista desvinculado/a de crenças e valores, para o Subgrupo I, a comunidade científica tem como horizonte a resolução de problemas da



sociedade conforme destaca a categoria 2. Os/as professores/as citam como exemplos demandas ambientais e de saúde, “nesse momento de pandemia, uma corrida, uma mobilização da comunidade científica toda envolta da descoberta de uma vacina para esse vírus”. Para nós, essa situação se materializa em uma contradição: Como um/a cientista pode ser movido/a apenas por questões objetivas e ao mesmo tempo, desenvolver pesquisas que atendam as demandas da sociedade à qual está inserido/a? Podemos pressupor que os/as docentes do Subgrupo I não passaram por complicações que lhes fizessem perceber limitações e incongruências nesse perceber orientado, estando, portanto, numa harmonia das ilusões (FLECK, 2010).

Aspectos como o distanciamento entre ciência e sociedade foram destacados pelos Subgrupos I e II, por meio das categorias “No Brasil: ciência daqui, sociedade de lá” cujas palavras mais representativas foram: Ideia, Brasil, Importância, Pesquisador e Pesquisa e, “A ciência é feita por humanos, mas está distante da sociedade”, cujas palavras com maior força de associação foram: Achar, Ideia e Cientista. Ambas as categorias colocam em questão a existência de um “analfabetismo científico” resultante do distanciamento entre universidade (lôcus de maior produção científica no Brasil) e a sociedade. O analfabetismo científico é tomando como o desconhecimento do que a ciência produz, de seu caráter processual e temporal, e do conhecimento científico e tecnológico aplicado: “todo mundo hoje usa seu smartphone, como que isso se desenvolveu? Através de pesquisas que ocorreram desde o início da década de 1950, que foram facilitando as telecomunicações, a população sabe disso? Não. Mas, você tá fazendo o uso, da ciência”. É sólida a crítica referente ao distanciamento entre centros de pesquisa e sociedade, e longe de minimizarmos o problema, colocamos também em pauta que os processos educativos formais devem contribuir para a alfabetização científica, a apropriação de conceitos que permitam interpretar a realidade e tomar decisões fundamentadas em princípios ético-críticos. A questão é: Como melhorar o diálogo entre comunidade científica e sociedade?

Em termos estruturais, resgatamos que a universidade tem como princípio o tripé Ensino, Pesquisa e Extensão. No entanto, comumente professores/as pesquisadores/as vinculados/as às universidades têm se dedicado muito à Pesquisa, ficando Ensino e Extensão em segundo plano. Dado o contexto de criação e os objetivos dos Institutos Federais, parece haver maior equilíbrio entre Ensino e Pesquisa nessas instituições, mas há também a problemática da Extensão. É importante (re)colocar a Extensão como parte da

prática pedagógica do/a docente universitário e do/a docente da carreira EBTT. Além disso, é preciso (re)pensar como nossas pesquisas podem chegar à sociedade e contribuir para o entendimento do fazer ciência e de seus produtos, capacitá-la para resolver questões cotidianas, bem como promover conhecimentos para o enfrentamento das desigualdades.

Ao falar acerca do distanciamento entre ciência e sociedade, os Subgrupos II e III situam que mesmo nos processos educativos formais fala-se pouco sobre ciência e colocam a necessidade de o/a cientista falar mais a respeito de suas pesquisas rompendo o muro das universidades. Acrescenta que, por um lado, a pandemia do novo coronavírus contribuiu para os canais de televisão e rádios veicularem mais informações sobre a ciência e o processo de fazer ciência. Tais colocações aparecem por meio das categorias “É preciso falar sobre ciência” (Subgrupo II), “A ciência está sendo veiculada ao grande público” e “É preciso conhecer a ciência” (Subgrupo III). Entendemos esse movimento alinhado à Divulgação Científica, na qual a ciência é traduzida para uma linguagem mais acessível e tem como objetivo a socialização do conhecimento para o grande público (BUENO, 1985).

Em outras palavras, os especialistas em uma área (círculo esotérico) fazem uma simplificação e tradução para que determinado conhecimento científico seja veiculado ao grande público (círculo exotérico), por meio de uma circulação intercoletiva (FLECK, 2010). Por outro lado, o advento da *internet* “deu voz” a pessoas que antes não eram escutadas, pessoas que muitas vezes não possuem conhecimento adequado, são motivadas por achismos ou objetivam a desinformação. Tais aspectos são explicitados pela categoria “A ciência está sendo combatida” (Subgrupo III). Destacamos alguns seguimentos de textos para elucidar tais ideias:

[...] nas mídias sociais a comunicação é muito fluída, assim, como a gente não consegue alcançar e parece que a ciência está sempre **numa linguagem muito distante** do geral. (Professora Subgrupo II).

[...] a gente tá ouvindo a voz de todo mundo agora e não de um grupo pré-selecionado, outro ponto é a **falta de comunicação** de quem faz ciência com a comunidade geral. (Professora Subgrupo II).

[...] o **papel do cientista na pandemia ele se tornou muito conhecido**, vejo isso, o valor da ciência, o quanto a ciência está sendo conhecida, principalmente essa área biológica, as pessoas estão vendo que os resultados demoram. [...] a população brasileira está começando a se despertar para a vida acadêmica, mas **o poder político não está deixando**, está vendo que as massas estão acordando e estão sendo acordadas pelos **veículos de comunicação** [...] o poder político percebeu que a televisão, o rádio, esses veículos de informação estão abrindo muito espaço para os professores [...]. (Professora Subgrupo III).

[...] eu acredito que muita coisa veio das redes sociais, **então nas redes sociais as pessoas dão opinião do jeito que elas querem** [...] acredito que existem grandes influenciadores de pessoas, influenciadores de opiniões, nas redes sociais [...]. (Professora Subgrupo III).



A professora do Subgrupo III sublinha a interferência do poder político no movimento de divulgação da ciência e o papel dos veículos de comunicação (rádio, televisão, jornais, *podcasts*). Por conseguinte, evidencia que a ciência, enquanto um processo de produção, comunicação, avaliação, revisão, validação, divulgação não é isenta de valores e influências. Esse seguimento de texto reitera a não neutralidade da ciência, em suas diferentes etapas. Problematizam-se, ainda, as redes sociais enquanto canal de disseminação de desinformação e a credibilidade acrítica dada as notícias por elas veiculadas, muitas vezes sem verificação de sua veracidade.

No Brasil, a questão das *fake news* tomou tamanha proporção, inclusive entre grupos com interesses políticos, que em 2019 foi necessária a instauração de uma Comissão Parlamentar Mista de Inquérito para investigar *fake news* no Congresso Nacional. Além disso, em maio de 2020 foi apresentado ao Senado Federal o PL 2.630/2020 (Projeto de Lei das *Fake News*) que foi aprovado em junho do mesmo ano e encaminhado para apreciação da Câmara dos Deputados. Neste cenário, torna-se ainda mais expressiva a necessidade de uma população alfabetizada científica e tecnologicamente.

Encaminhando para o final desta seção, destacamos a categoria de maior representatividade entre o Subgrupo IV, correspondendo a 21,14% dos seguimentos de textos classificados: “É preciso desmistificar a ciência”. Por muito tempo a visão dominante da ciência possuía como característica o conhecimento confiável, objetivo, destinado ao progresso e ao bem-estar da população, livre de controvérsias e influências sociais. Já a imagem popular de cientista é representada majoritariamente por homens, brancos, com distinta inteligência, vestido de jaleco e isolado num laboratório, representações reforçadas por filmes e canais midiáticos (KRUPCZAK; AIRES, 2018; REZNIK; MASSARANI; MOREIRA, 2019). Atualmente, muitos movimentos têm contribuindo para romper com esse estereótipo, por exemplo, os que discutem valores, gênero e negritude na ciência. Porém, muitas dessas visões ainda figuram entre a sociedade e colocam a ciência como um campo inatingível, contribuindo, assim, para seu distanciamento dos/as cidadãos/ãs. Entre o Subgrupo IV, é pontuado o papel dos processos educativos formais na superação de visões estereotipadas, conforme representa o seguimento de texto a seguir:

[...] **desmistificar a ciência** enquanto algo que é difícil e só relegada à poucas mentes privilegiadas capaz de entendê-la, acho que é um papel do professor fazer isso em qualquer área. [...] na história

da ciência sempre se estabeleceu nomes de descobertas ou de inventos a uma pessoa e eu sempre questioneei isso, porque eu acho que **uma pessoa não é capaz de fazer isso se não tiver a contribuição de outras**. (Professor, Subgrupo IV).

Outro ponto destacado é o caráter coletivo da ciência indo ao encontro do que nos apresentam as concepções pós-empiristas e contemporâneas, “a ciência deve ser entendida essencialmente como um processo coletivo” (COHEN; SCHNELLE, 2010, p. 17), pois até mesmo a formulação de um problema de pesquisa não parte de uma percepção individualista. O processo investigativo envolve uma equipe, desde a estagiários/as, técnicos/as, jovens pesquisadores/as e pesquisadores/as experientes. Ademais, as descobertas científicas, enquanto processos históricos, dependem também dos conhecimentos já disponíveis.

As percepções apresentadas relatam entre os Subgrupos I, II, III e IV diversos elementos alinhados às perspectivas pós-empiristas e outras discussões contemporâneas, a citar: a atividade científica como um processo coletivo, a ciência e seus aspectos objetivos e subjetivos, a necessidade de aproximar a ciência da sociedade, o que pode ser facilmente resgatado para entender os princípios estilísticos contemporâneos sobre experimentação. Contudo, em meio a tantos sinais de um entendimento contemporâneo da ciência, quais sinais podem ser inter-relacionados com os princípios estilísticos simplistas acerca da experimentação no ensino? Uma característica parece ser crucial para entender essa possível relação: **a defesa pela neutralidade da ciência**.

Entre os Subgrupos I, II e III, em maior ou menor proporção, são evidenciados elementos que os aproximam de perspectivas simplistas de experimentação. Nestes mesmos Subgrupos, há **uma forte defesa** de uma ciência objetiva, livre de valores pessoais e sociais, bem como dos aspectos políticos e econômicos. Além disso, vigora a ideia de uma ciência pura, cuja missão é desenvolver conhecimentos, cabendo ao ser humano utilizá-lo para o bem-estar social ou o mal. Assim, podemos inferir que a objetividade que os/as professores/as defendem para a ciência pode influenciar seu olhar para as atividades experimentais, por exemplo: supervalorização da teoria, erro atribuído ao equipamento ou analista, aulas pouco problematizadoras, desenvolvimento das habilidades manuais. É claro que outros fatores são marcantes na constituição do ser docente, mas a percepção de ciência se apresenta como um condicionante a ser considerado.

## Considerações finais

Este artigo teve como centralidade analisar as percepções de ciência de um grupo de docentes de Química que atua no Ensino Básico, Técnico e Tecnológico que se divide quanto às concepções e práticas sobre experimentação no ensino. Partindo de um estudo anterior o universo da investigação abarcou quatro Subgrupos de docentes cujas visões de experimentação foram classificadas em: SbI, SbII, SbIII e SbIV. O primeiro subgrupo se aproxima de princípios estilísticos simplistas de experimentação, o quarto de princípios estilísticos contemporâneos de experimentação e, o segundo e terceiro concepções e práticas que ora se aproximam e se distanciam dos dois princípios estilísticos supracitados.

Entre os Subgrupos chama atenção as seguintes classes: “A ciência possui credibilidade porque é baseada em fatos” (SbI); “A ciência se materializa no conhecimento científico” (SbII); “A ciência está sendo combatida” (SbIII); “É preciso desmistificar a ciência” (SbIV). Percebe-se entre SbI e SbII o destaque para uma ciência objetiva, alicerçada na relação sujeito e objeto. Entre os demais subgrupos, notamos uma preocupação na forma como a ciência tem sido veiculada e como tem sido combatida, além da necessidade de veicular de forma clara aquilo que é produzido nos centros de pesquisa à população em geral.

Adiante, foi possível inferir que entre os Subgrupos I, II e III cujas concepções e práticas de experimentação no ensino se aproximam de princípios estilísticos simplistas há uma consistente defesa por uma ciência objetiva, livre de valores e de influências socio-culturais-econômicas. Por outro lado, o Subgrupo IV cuja cujas concepções e práticas de experimentação no ensino estão intrinsecamente vinculadas aos princípios estilísticos contemporâneos, o fazer ciência esta permeado por aspectos subjetivos, e isto não o fragiliza ou o torna “impuro”. Tais aspectos fazem com que a ciência explicita as intencionalidades de seu contexto de origem. Assim, podemos dizer que a percepção de ciência é um forte condicionante a perpetuação de concepções e práticas docente simplistas quando se trata de experimentação no ensino.

Neste íterim, é importante ressaltar dois aspectos: o primeiro incide na necessidade de que a ciência como um processo de construção de conhecimentos seja pautada nos processos escolares, desde o Ensino Fundamental, a fim de que visões da ciência como salvacionista, tecnocrática e objetiva não se perpetuem entre os estudantes. O segundo reforça o papel da Divulgação Científica em uma sociedade democrática a fim de

descortinar as pesquisas realizadas nos grandes centros de produção do conhecimento, de permitir que a população tenha acesso a esse conhecimento, por conseguinte, contribuir com a formação de um cidadão alfabetizado cientificamente.

Logo, esperamos que este artigo, endereçado a formadores de professores, estudantes e interessados no tema, contribua para colocar em pauta, seja em ambiente acadêmico ou não, a ciência e seus percursos, evidenciando sua relação com a sociedade.

## REFERÊNCIAS

BARATIERI, S. M.; BASSO, N. R. S.; BORGES, R. M. R.; ROCHA FILHO, J. B. Opinião dos estudantes sobre a experimentação em Química no Ensino Médio. **Experiências em ensino de ciências**, v. 3, n. 3, p. 19–31, 2008.

BORGES, R. M. R. **Em debate a cientificidade e educação em ciências**. 2. ed. Porto Alegre: EdPUCRS, 2007.

BUENO, W. C. Jornalismo Científico: conceitos e funções. **Ciência e Cultura**, v. 37, n. 9, p. 1420–1427, 1985.

CAMARGO, B. V.; JUSTO, A. M. IRAMUTEQ: Um software gratuito para análise de dados textuais. **Temas em Psicologia**, v. 21, n. 2, p. 513–518, 2013.

CAMILLO, J. **Experiências em contexto: a experimentação numa perspectiva sócio-cultural-histórica**. 2011. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

COHEN, R.; SCHNELLE, T. Introdução. *In*: FLECK, L. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010.

CUPANI, A. **A crítica do positivismo e o futuro da Filosofia**. Florianópolis: UFSC, 1985.

DELIZOICOV, D.; AULER, D. Ciência, Tecnologia e Formação Social do Espaço: questões sobre a não-neutralidade. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 4, n. 2, p. 247–273, 2011.

FLECK, L. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Belo Horizonte, MG: Fabrefactum, 2010.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Tradução de Joice Elias Costa, 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GALIAZZI, M. do C.; GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em Química. **Química Nova**, v. 27, n. 2, p. 326–331, 2004.

GOLDSCHMIDT, A. I.; SILVA, N. V.; MURÇA, J. S. E.; FREITAS, B. S. P. O que é ciência? Concepções de licenciandos em Biologia e Química. **Contexto e Educação**, v.31, n.99, p.173-200, 2016.

GONÇALVES, F. P. **O texto de experimentação na educação em Química: discursos pedagógicos e epistemológicos**. O texto de experimentação na educação em Química: discursos pedagógicos e epistemológicos. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

GONÇALVES, F. P. **A problematização das atividades experimentais no desenvolvimento profissional e na docência dos formadores de professores de Química**. 2009. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

GONÇALVES, F. P.; BRITO, M. A. **Experimentação na educação em Química: fundamentos, propostas e reflexões**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2014.

GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. A experimentação na docência de formadores da área de ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 38, n. 1, Cadernos de Pesquisa, p. 84–98, 2016.

HESSEN, J. **Teoria do Conhecimento**. Tradução Vergílio Gallerani Cuter. 1ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

KRUPCZAK, C.; AIRES, J. A. Natureza da ciência: o que os pesquisadores brasileiros discutem? **Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 14, n. 32, p. 19–32, 2018.

LACEY, H. **Valores e Atividade Científica 1**. 2. ed. São Paulo: Associação Scientiae Studia/ Editora 34, 2008. (Tradução Marcos Barbosa de Oliveira, Eduardo Salles de Oliveira Barra, Carlos Eduardo Ortolan Miranda).

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MARCUSE, H. A responsabilidade da ciência. **Scientiae Studia**, v. 7, n. 1, p. 159–164, 2009.

MEYERS, R. G. **Empirismo**. Tradução Marcus Penchel. 1ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2017.

NOBRE-DA-SILVA, N. A. **As atividades experimentais no contexto da docência nos Institutos Federais do Estado de Goiás: reflexões a partir da epistemologia fleckiana**. Tese (doutorado) – Universidade de Brasília, Brasília, 2022.

OLIVEIRA, M. C. D.; LINSINGEN, I. von. Alternativas epistêmicas emergentes na ciência e seu ensino a partir do sul global. **Perspectiva**, v. 39, n. 2, p. 1–19, 2021.

PEREIRA, C. L. N. **A história da ciência e a experimentação no ensino de Química orgânica**. 2008. Dissertação (Profissionalizante em Ensino de Ciências) - Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

REZNIK, G.; MASSARANI, L.; MOREIRA, I. de C. Como a imagem de cientista aparece em curtas de animação? **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 26, n. 3, p. 753–777, 2019.

SALVADOR, P. T. C. de O.; GOMES, A. T. de L.; RODRIGUES, C. C. F. M.; CHIAVONE, F. B. T.; ALVES, K. Y. A.; BEZERRIL, M. D. S.; SANTOS, V. E. P. Uso do software iramuteq nas pesquisas brasileiras da área da saúde: uma scoping review. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, v. 31, p. 1–9, 2018.

SILVA, A. L. S.; MOURA, P. R. G.; DEL PINO, J. C. Atividade Experimental Problematizada: discussões pedagógicas e didáticas de uma asserção de sistematização voltada ao ensino experimental das ciências. **Contexto e Educação**, v. 37, n. 116, p.130-144, 2022.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. L. F.; TUNES, E. Experimentar sem medo de errar. *In*: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A.; MACHADO, P. L. F. (org.). **Ensino de Química em Foco**. 2ª ed. Ijuí: Unijuí, 2019.

SOUZA, M. A. R. de; WALL, M. L.; THULER, A. C. de M. C.; LOWEN, I. M. V.; PERES, A. M. O uso do software IRAMUTEQ na análise de dados em pesquisas qualitativas. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 52, n. 0, 2018.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 2015. (23ª reimpressão).

VILELA-RIBEIRO, E. B.; BENITE, A. M. C. Concepções sobre natureza da ciência e ensino de ciências: um estudo das interações discursivas em um Núcleo de Pesquisa em Ensino de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 9, n. 1, p. 1–23, 2009.

Autora correspondente:

Nara Alinne Nobre-da-Silva

Instituto Federal Goiano - Campus Iporá.

Av. Oeste, 350 - Parque União, Iporá - GO, Brasil. CEP 76200-000

E-mail: [nara.silva@ifgoiano.edu.br](mailto:nara.silva@ifgoiano.edu.br)

Todo conteúdo da Revista Contexto & Educação está sob Licença Creative Commons CC – By 4.0.