

Representações Docentes sobre Ciência e Educação Científica
Teachers Representations on Science and Scientific Education
Representaciones Docentes acerca de Ciencia y Educación Científica

Recebido: 21/09/2020 | Revisado: 22/09/2020 | Aceito: 26/09/2020 | Publicado: 29/09/2020

Francisco Renato Tavares

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3828-075X>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, Brasil

E-mail: renato.tavares@ifmg.edu.br

Adilson Ribeiro de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2360-7556>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, Brasil

E-mail: adilson.ribeiro@ifmg.edu.br

Gláucio Ribeiro Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5533-0320>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, Brasil

E-mail: glaucio.ribeiro@ifmg.edu.br

Resumo

Este trabalho é um estudo exploratório com objetivo de mapear e interpretar algumas representações docentes acerca de Ciência e Educação Científica. Com abordagem qualitativa, por meio de entrevistas, foi feita uma pesquisa com alguns docentes de Ciências Naturais de uma instituição pública de ensino do Centro-Oeste de Minas Gerais. A metodologia empregada na interpretação dos dados coletados foi a Análise de Conteúdo. Embora seja um estudo exploratório, o resultado da pesquisa indica que a renovação na Educação Científica necessita ocorrer baseada em reflexões sobre questões de epistemologia, pois essas orientam a compreensão da prática científica e do Ensino de Ciências.

Palavras-chave: Ciência; Educação científica; Representação social.

Abstract

This work is an exploratory study with the objective of mapping and interpreting some Teachers Representations on Science and Scientific Education. With a qualitative approach, through interviews, it was made a research with some teachers of Natural Sciences from a

Public Educational Institution in the Midwest of Minas Gerais. The methodology used in the interpretation of the data collected was Content Analysis. Although it is an exploratory study, the result of the research indicates that the renewal in Science Education needs to occur based on reflections on questions of epistemology because these guide the understanding of scientific practice and Science Teaching.

Keywords: Science; Scientific education; Social representations.

Resumen

Este trabajo es un estudio exploratorio con el objetivo de mapear e interpretar algunas representaciones docentes acerca de la Ciencia y la Educación Científica. Con abordaje cualitativa, por medio de entrevistas, fue hecha una pesquisa con docentes de Ciencias Naturales de una institución pública de enseñanza del Centro-Oeste de Minas Gerais. La metodología empleada en la interpretación de los datos colectados fue el Análisis de Contenido. Aunque sea un estudio exploratorio, el resultado de la pesquisa apunta que la renovación en la Educación Científica necesita ocurrir embasada en reflexiones acerca de cuestiones de epistemología, pues esas orientan la comprensión de la práctica científica y de la Enseñanza de Ciencias.

Palabras clave: Ciencia; Educación científica; Representaciones sociales.

1. Introdução

Os estudos em Educação Científica (Cachapuz *et al*, 2005; Fourez, 2003) constatarem um certo fracasso no Ensino de Ciências¹ e apontam que uma das razões para essa realidade encontra-se no fato de que esse ensino estaria fundamentado numa concepção limitada de Ciência, definida em termos de uma concepção empirista. Este trabalho, então, explora as consequências encontradas na Educação Científica quando ela ocorre segundo a concepção empirista, pois a maior parte dos estudos sugere que, a partir de uma reorientação epistemológica, seja possível uma nova compreensão da natureza da Ciência, que teria como um de seus resultados uma renovação no Ensino de Ciências.

Este trabalho, então, primeiramente, apresenta uma parte da bibliografia sobre Educação Científica e sobre epistemologia para explicitar quais seriam os principais

¹ Os termos “Educação Científica” e “Ensino de Ciências” são empregados, neste trabalho, de maneira intercambiável. Por isso, quase sempre é possível, no desenvolvimento do texto, substituir um pelo outro.

equívocos encontrados no Ensino de Ciências e quais seriam as possibilidades que proporcionariam uma renovação desse ensino. Em seguida, explora-se quais seriam os equívocos encontrados na reflexão epistemológica sobre a Ciência para esclarecer, principalmente, qual seria o papel desempenhado pela experimentação na prática científica. Por fim, é apresentada uma pesquisa feita com docentes² de uma instituição pública de ensino, com o objetivo de esclarecer se as ideias encontradas na bibliografia são de conhecimento desses docentes e em que medida constituem representações que orientam a atividade científica e o Ensino de Ciências.

2. Educação Científica e Representações Sociais

Na Educação Científica há uma distinção fundamental entre alfabetização e letramento científico. Por alfabetização, pode-se compreender a capacidade de ler, por exemplo, textos científicos. No entanto, se considerarmos que um dos objetivos da Educação Científica seria o desenvolvimento de competências que possibilitam aos educandos aplicar os conhecimentos e procedimentos científicos nos mais diversos contextos, não é possível falar de uma simples alfabetização, seria mais apropriado falar de letramento científico, que pode ser entendido como a capacidade de compreender textos científicos e, também, usar esses conhecimentos nos diversos contextos da vida (Cunha, 2018).

Na abordagem assumida aqui, embora com a pertinente e necessária assunção desse primeiro esclarecimento, prefere-se utilizar os termos Educação Científica e Ensino de Ciências em sentido amplo e intercambiáveis. Ou seja, não apenas no sentido de introdução (alfabetização) dos estudantes nas diversas áreas das Ciências, não apenas na capacitação (letramento) dos estudantes para a utilização dos conhecimentos e procedimentos científicos no cotidiano da vida, mas como uma forma de pensar a educação a partir de uma área fundamental (a Ciência) que insere o ser humano nos diferentes contextos da vida.

O objetivo principal desta seção é apresentar algumas ideias básicas sobre Ciências e Educação Científica, analisando, especialmente, a questão epistemológica sobre o papel assumido pela experimentação na prática científica e as consequências implícitas, a partir dessas ideias, no Ensino de Ciências. Para tanto, as ideias apresentadas, na perspectiva deste trabalho, são consideradas segundo a Teorias das Representações Sociais, pois essa teoria

² Foram entrevistados professores de Ciências Naturais do Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio.

possibilita a compreensão de algumas percepções³ que estão presentes na prática científica e no Ensino de Ciências.

2.1 Dificuldades percebidas na Educação Científica

Os resultados alcançados pelos estudantes brasileiros nos exames oficiais,⁴ se servirem para a elucidação de um diagnóstico da realidade, conduzem à constatação de que se faz necessária uma reviravolta na educação, especialmente na Educação Científica, pois os estudantes brasileiros, por exemplo, no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa) se situam abaixo de uma média considerada satisfatória (Brasil, 2016). Diante dessa realidade, é possível falar de crise no Ensino de Ciências, de inaptidão dos estudantes brasileiros no desenvolvimento das competências que são necessárias para, por exemplo, o exercício da cidadania na construção do Brasil.

Essa situação da educação brasileira pode ser considerada, a partir das considerações de Fourez (2003), como o resultado da ação de distintos atores: é o fruto das ações das instâncias que gerenciam a educação; é o efeito do trabalho dos profissionais que atuam nas instituições de ensino; é o reflexo da dedicação dos estudantes. Quando observa a situação da perspectiva dos estudantes de Ciências, Fourez constata que eles, embora reconheçam os méritos da Ciência, dos diversos trabalhos dos cientistas, não veem muito sentido na forma como recebem a Educação Científica. Segundo Fourez,

Os alunos teriam a impressão de que se quer obrigá-los a ver o mundo com os olhos de cientistas. Enquanto o que teria sentido para eles seria um ensino de Ciências que ajudasse a compreender o mundo deles. Isto não quer dizer, absolutamente, que gostariam de permanecer em seu pequeno universo; mas, para que tenham sentido para eles os modelos científicos cujo estudo lhes é imposto, estes modelos deveriam permitir-lhes compreender a “sua” história e o “seu” mundo (Fourez, 2003, p. 110).

Ainda que Fourez (2003) analise o caso dos estudantes belgas, não se pode dizer que essa mesma constatação não possa ser percebida quando se observam os estudantes brasileiros. Visto que os documentos oficiais (Brasil, 2006, 2018) estabelecem que o Ensino de Ciências tem como um de seus objetivos a capacitação de indivíduos com habilidades que lhes permitam orientar-se no cotidiano da vida segundo os conhecimentos e procedimentos

³Ao final desta seção, é feita uma apresentação da Teoria das Representações Sociais para auxiliar na compreensão das concepções que os docentes possuem sobre Ciências e Educação Científica. Neste trabalho, a abordagem teórico-conceitual que sustentará as análises feitas é a Teoria das Representações Sociais, porém, ao lado desta, outras noções como concepção, percepção, são comumente empregadas

⁴ A título de exemplificação, pode ser citado o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa).

científicos, constata-se que a Educação Científica, no Brasil, precisa ser repensada caso se queira alcançar esses objetivos apontado nos documentos oficiais.

Cachapuz *et al* (2005) constatam que um dos motivos que conduz a uma necessária renovação da Educação Científica encontra-se no fato de que o Ensino de Ciências, por exemplo, enfatiza mais os aspectos carentes de significados, como abstrações formalistas, e dedica pouca atenção aos aspectos mais apaixonantes da atividade científica. Segundo os autores,

As acusações de dogmatismo, de abstração formalista carente de significância etc., podem considerar-se justas se se referem ao modo como o ensino apresenta habitualmente essas matérias. Mas, como aceitar que o desenvolvimento da Mecânica, ou de qualquer outro campo da ciência, constitua uma matéria abstrata, puramente formal? Basta analisar-se a história das ciências para se dar conta do caráter de verdadeira aventura, de luta apaixonada e apaixonante pela liberdade de pensamento (Cachapuz *et al*, 2005, p. 30).

Pode-se perceber, então, que a Educação Científica necessita passar por uma renovação se quiser cumprir seus objetivos, principalmente se quiser capacitar indivíduos na habilidade de uso dos conhecimentos e procedimentos científicos na resolução dos problemas cotidianos. Caso contrário, essa forma de educação continuará produzindo os mesmos resultados e terá, cada vez mais, um público menos interessado. Este trabalho, então, sugere que essa necessária renovação da prática da Educação Científica poderia ser fundamentada na reflexão sobre questões epistemológicas, por exemplo, no esclarecimento da natureza da Ciência, na apresentação das razões que orientam essa atividade. Reflexões epistemológicas podem despertar o interesse dos estudantes por esta atividade humana fundamental.

2.2 Sobre epistemologia e ensino de ciências

A Ciência, numa concepção empirista, é pensada como uma atividade que possuiria uma natureza especial, liberta de questões subjetivistas, na descrição dos fenômenos estudados. Essa forma de se pensar a Ciência releva questões de natureza histórica, sociológica, psicológica, que estão presentes no desenvolvimento da pesquisa. Kuhn (1975), porém, afirma que o desenvolvimento de qualquer área científica não pode ser pensado linear e progressivamente, pois a pesquisa científica compreende rupturas e questões históricas, sociológicas, psicológicas, sempre estão presentes.

Na concepção empirista, a Ciência é pensada como uma descrição objetiva e, por isso, exata, do fenômeno estudado. Esse ideal de Ciência estabelece que proposições que pretendem descrever fenômenos estudados necessitam estar fundamentadas na verificação. Uma sentença só descreveria um fato se fosse possível verificar aquilo que ela descreve. A concepção empirista de Ciência estabelece um ideal que compreende a atividade científica como a forma precisa que revelaria a natureza do fenômeno estudado, por exemplo, por meio de experimentos em laboratórios. Por isso, a Ciência seria uma autêntica descrição daquilo que é estudado.

Gil-Pérez *et al* (2001, p. 128-129), porém, denunciam alguns dos aspectos desse ideal como sendo “uma imagem ingênua, profundamente afastada do que é a construção do conhecimento científico” e que “a própria educação científica reforça ativa ou passivamente”. Essa forma de compreensão da atividade científica, que seria majoritária nas instituições de ensino, precisaria ser superada, para que seja possível uma reorientação no Ensino de Ciências. Isso poderia ocorrer, por exemplo, por meio de um diálogo com os educadores científicos, pois a maioria desses educadores compartilha desse ideal e conduz sua prática segundo esse caminho.

Segundo Gil-Pérez *et al*,

As concepções dos docentes sobre a ciência seriam, pois, expressões dessa visão comum que os professores de ciências aceitariam implicitamente devido à falta de reflexão crítica e a uma educação científica que se limita, com frequência, a uma simples transmissão de conhecimentos já elaborados – retórica de conclusões. Isso não só secundariza as características essenciais do trabalho científico, mas também contribui para reforçar algumas visões deformadas, como o suposto caráter “exato” (logo dogmático) da ciência, ou a visão apromática etc. (Gil-Pérez *et al*, 2001, p. 135).

Este trabalho, então, considera que se faz necessária a introdução de questões epistemológicas sobre a Ciência para que seja possível a renovação no Ensino de Ciências. Caso contrário, os professores continuarão pensando a Ciência da mesma forma e estarão condenados a seguir alcançando os mesmos resultados na prática de ensino e, por isso, poderão ser considerados os principais responsáveis pela introdução de uma compreensão limitada e desinteressante de Ciência e, provavelmente, não capacitarão indivíduos para a utilização dos conhecimentos e procedimentos científicos no cotidiano.

2.3 Sobre a experimentação na prática científica

Na maioria das instituições de ensino, há uma preponderância do pensamento de que a Ciência seria uma atividade que forneceria uma descrição objetiva do que é estudado, por meio do método experimental: a Ciência provaria que certas afirmações sobre um fato são verdadeiras, pois são comprovadas pela experimentação. Entretanto, como ressaltado, esse ideal conduz a uma compreensão limitada de Ciência. Por isso, o esclarecimento do papel da experimentação na prática científica é uma questão fundamental para uma nova compreensão da Ciência e para a renovação da Educação Científica.

Fourez (2003) considera que a maioria dos docentes de Ciências pensa que a Ciência seria necessariamente uma atividade fundamentada na experiência e o experimento teria um papel primordial na resolução de problemas. Segundo o autor,

Perguntar a um grupo de professores de ciências se eles são a princípio teóricos ou experimentais desencadeia em geral uma resposta clara que ressalta o caráter experimental do caminhar científico. Várias razões fortificam esta posição. Inicialmente, há o papel decisivo da experiência na intervenção: é ela, em última instância, que deve fazer aceitar ou rejeitar um modelo científico (Fourez, 2003, p. 118).

A experimentação científica, então, comumente pode ser pensada como a última instância que estabeleceria definitivamente um conhecimento seguro e exato sobre um fenômeno estudado. Dessa forma, se o experimento ocorrer conforme o esperado, não há como duvidar das afirmações que foram estabelecidas e verificadas.

Esse ideal, porém, não compreende aspectos importantes que estão presentes no desenvolvimento da prática científica. Por exemplo, há um comprometimento fiel com uma determinada teoria, de maneira que o experimento deve ser conduzido para corroborar o que é estipulado e descartar tudo aquilo que poderia questionar a teoria. Pode-se dizer, também, que certas situações de laboratório, quase sempre artificiais, favorecem a condução dos resultados experimentais num determinado caminho.

Para Praia *et al* (2002),

A observação não é, sistematicamente, o ponto de partida, mas mesmo que o fosse em determinado contexto específico, deve ser sempre considerada provisória, não podendo envolver compromisso com a verdade e muito menos com a certeza. Devemos estar sempre disponíveis para a sua crítica como ponto de partida para um maior conhecimento. Na verdade, as observações científicas são percepções que envolvem quase sempre alguma preparação prévia. Frequentemente, uma refinada e

longa preparação prévia. Elas não se realizam em função da atenção espontânea, muito pelo contrário, é de grande importância a definição prévia daquilo que se pretende observar (Praia *et al*, 2002, p. 135).

A renovação da Educação Científica, então, deveria ocorrer no contexto de uma reflexão que reconsidere o papel da experimentação na solução dos problemas e hipóteses levantadas no interior de uma determinada teoria. Para além de uma imagem empirista, o Ensino de Ciências poderia ser pensado como uma introdução a uma prática estabelecida pela comunidade científica, que ocorre segundo um modelo centrado na experimentação. A experimentação científica é conduzida a partir de técnicas padronizadas numa prática segundo teorias estabelecidas. Somente quando esclarecido esse papel da experimentação na prática científica será possível falar de Ensino de Ciências com o objetivo de aquisição de habilidades e competências para utilização dos procedimentos e conhecimentos científicos, pelos estudantes, na resolução dos problemas encontrados no cotidiano.

Fourez (2003) considera, porém, que os professores de Ciências são formados longe desse ideal, pois sua formação é concentrada na capacitação de técnicos habilitados para progredir no desenvolvimento da Ciência e quase nunca tiveram contatos com algumas dessas ideias epistemológicas. Por isso, compreende-se por que muitos professores de Ciências não conseguem pensar sua prática numa forma ampla que questione, por exemplo, o papel que a experimentação possui na confirmação de uma teoria científica.

Assim, um empreendimento inicial que se apresenta como necessário para a renovação da Educação Científica deveria ser a elucidação das representações que os docentes possuem acerca da natureza da Ciência e da Educação Científica, pois essas representações influenciam e, até mesmo determinam, a forma como conduzem sua prática de ensino. Conforme percebem a natureza da Ciência, esses professores possuem uma forma específica de conduzir o Ensino de Ciências.

2.4 Sobre a Teoria das Representações Sociais

O mapeamento e interpretações de algumas representações que os docentes pesquisados⁵ possuem sobre Ciências e Educação Científica, no contexto deste trabalho, insere-se no bojo da perspectiva que a Teoria das Representações Sociais oferece (Moscovici, 1978). Não é objetivo, aqui, realizar um estudo detalhado das representações sociais que os

⁵ Professores de Biologia, de Química e de Física do Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio.

docentes possuem sobre as questões pesquisadas, muito menos teorizar a história do conceito de Representação Social. Este trabalho pretende tão somente localizar a pesquisa realizada na Teoria das Representações Sociais (Moscovici, 1978) para chegar a descrever o que os docentes pensam, quais são as representações que orientam sua prática. Por isso, a necessidade de um esclarecimento prévio dessa teoria que possibilita a aproximação das representações que emergem dos discursos docentes.

Sobre o conceito de Representação Social, Oliveira pondera que,

[...] o conteúdo das representações é variado, já que se podem encontrar aí (tanto) opiniões, imagens (quanto) crenças, estereótipos ou atitudes, daí a dificuldade de uma definição unânime satisfatória, certamente dada à variedade de seu conteúdo. Moscovici chega mesmo a afirmar que a realidade das representações é fácil de ser apreendida, embora o conceito não o seja [...]. Moscovici descreve as representações como uma espécie de passarela entre o individual e o coletivo. (Oliveira, 2017, p. 82).

Apesar dessa difícil apreensão do conceito, para fins práticos no desenvolvimento da pesquisa, estabeleceu-se que uma representação social é um horizonte que guia uma determinada pessoa na compreensão e prática de uma atividade. Ainda que se manifeste de forma individual, uma representação social tem sua origem num grupo, num espaço compartilhado de convicções. No caso dos docentes pesquisados, a origem dessas representações pode ser encontrada, por exemplo, na formação e no contato com os colegas de profissão, além das experiências adquiridas na prática de ensino.

Sobre o método de aproximação, do encontro ou do esclarecimento das representações sociais, Alexandre (2004) realiza uma observação que é assumida como um norte orientador para este trabalho. Segundo ele,

Quanto à investigação das condições sob as quais são produzidas as representações, parecem não existir maiores problemas. A este respeito deve-se ter o cuidado de investigar as origens e a quantidade de informações veiculadas num grupo ou comunidade, sobre um dado objeto social, bem como o conjunto de ideias dominantes, utilizado pelos integrantes, para se referir ao objeto. Estes estudos fornecem subsídios para que o cientista social possa desenvolver pesquisas com a finalidade de desvelar o pensar e o agir de grupos sociais, tendo como referencial a Teoria das Representações Sociais (Alexandre, 2004, p. 135).

O método de aproximação das representações sociais, no caso deste trabalho, das representações que os docentes possuem sobre a natureza da Ciência e da Educação Científica é variado e, por isso, há um sério risco de se perder pelo caminho, ficando apenas numa

apresentação de opiniões que não expressam as convicções que orientam a prática docente. Mais ainda, há um gravíssimo risco de que o pesquisador interfira com suas opiniões na descrição das representações que emergem das entrevistas realizadas.

Por isso, neste estudo, optou-se por realizar uma pesquisa qualitativa por meio de uma entrevista semiestruturada, pois almejou-se com essa forma de trabalho possibilitar aos docentes o discorrer livremente sobre as compreensões que eles possuem acerca da Ciência e da Educação Científica. A entrevista pretendeu captar alguns indícios que sinalizam algumas representações sociais por meio das formulações e ponderações que os docentes fazem a respeito da sua formação, do contato com questões epistemológicas, da compreensão sobre a natureza da Ciência e da Educação Científica, da investigação das ideias encontradas nos materiais didáticos, dos conhecimentos que possuem sobre as ideias e os objetivos que orientam o Ensino de Ciências descritos nos documentos oficiais. O objetivo final deste trabalho, então, foi procurar flagrar e descrever as representações docentes sobre Ciência e Ensino de Ciências. A Teoria das Representações Sociais foi a ferramenta útil que permitiu a descrição das representações que orientam a prática docente.

3. Metodologia

Neste trabalho, como foi afirmado, optou-se por realizar com docentes de Ciências Naturais uma pesquisa de natureza qualitativa por meio de uma entrevista semiestruturada. Pereira *et al.* (2018), ao estabelecerem considerações sobre a pesquisa qualitativa, dizem que nessa forma de pesquisa “é importante a interpretação por parte do pesquisador com suas opiniões sobre o fenômeno em estudo. Neles a coleta de dados muitas vezes ocorre por meio de entrevistas com questões abertas” (Pereira et al, 2018, p. 67). Leite (2009) ressalta que a pesquisa qualitativa não estaria baseada somente em “dados tabulados”, registro de determinados momentos, mas “na interpretação de situações e falas dos atores sociais envolvidos” (Leite, 2009, p. 56). Dessa forma, pode-se compreender as afirmações dessa autora sobre a pesquisa qualitativa quando diz que,

[...] ao pensarmos em pesquisa qualitativa, tratamos de descrição, de interpretação, de uma busca pela compreensão... de situações, de fatos, de fenômenos, de documentos. E é nesse ponto de procedimentos que a Análise de Conteúdo se constitui como pressuposto teórico de análise (Leite, 2017, p. 541).

Como o objetivo deste trabalho é descrever as representações que os docentes possuem sobre Ciência e Educação Científica, a metodologia empregada só poderia assumir a forma de análise de conteúdo para que ele pudesse alcançar seus resultados, pois ainda que não seja possível desprezar os aspectos quantitativos de uma análise, o interesse se localizava nos significados que perpassam as entrevistas feitas com os docentes, na interpretação dos conteúdos disponíveis materializados nas entrevistas. Por isso, optou-se pela análise de conteúdo que é assumida como recurso metodológico pertinente para a descrição e compreensão dos dados obtidos nas entrevistas.

Segundo Oliveira *et al*,

Na área de educação, a análise de conteúdo pode ser, sem dúvida, um instrumento de grande utilidade em estudos, em que os dados coletados sejam resultados de entrevistas (diretivas ou não), questionários abertos, discursos ou documentos oficiais, textos literários, artigos de jornais, emissões de rádio e de televisão. Ela ajuda o educador a retirar do texto escrito seu conteúdo manifesto ou latente (Oliveira *et al*, 2003, p. 15).

Diante desses pressupostos, foram entrevistados seis docentes de Ciências Naturais: dois de Biologia, dois de Química e dois de Física. A entrevista pretendeu um equilíbrio entre as áreas e uma das formas consideradas possíveis para isso foi a quantificação numérica. Como a instituição em que atuam os entrevistados só possui dois docentes de Química e dois de Biologia, entrevistaram-se apenas dois de Física, apesar de haver mais docentes desta área na instituição. Todos os entrevistados possuem graduação em suas áreas específicas de ensino e pós-graduação nas mesmas áreas, ou áreas afins.⁶ Trata-se, então, de um estudo exploratório, com potencial para descortinar descobertas significativas sobre algumas representações docentes e potencializar possíveis investidas futuras, de maior fôlego e com maior abrangência, diferentemente das limitações impostas aqui.

Na compreensão assumida, adota-se a perspectiva de Bardin (1977), que estabelece uma forma válida para saber lidar com a necessidade de processar as informações disponíveis no material coletado nas entrevistas, que se encontram materializadas na transcrição dos áudios. Ainda que as entrevistas tenham sido conduzidas segundo um roteiro, pretendeu-se a espontaneidade dos docentes nas respostas às questões. Por isso, optou-se por realizar uma

⁶ Por exemplo, um dos docentes possui graduação em Química e Pós-graduação em Engenharia Química; outro, graduação em Biologia e Pós-graduação em Ecologia Aplicada.

entrevista semiestruturada, com seis questões relacionadas às investidas teóricas empreendidas na seção anterior, conforme roteiro do quadro a seguir (Quadro 1).

Quadro 1. Roteiro para entrevista com os docentes.

Questão	Objetivo
1. Em sua formação, especialmente na graduação, você teve contato com ideias ou autores que refletem sobre questões epistemológicas sobre a natureza da ciência e o papel da experimentação na resolução de problemas? 1.1 Se sim, qual (quais) autores ou ideias?	Saber se o docente obteve, na graduação, conhecimento de epistemologia.
2. Na atividade científica, uma teoria é um modelo inquestionável para a prática, de modo que se o experimento não confirme a teoria ele é questionável, ou a experimentação, caso contradiga a teoria, pode mostrar como falsa uma teoria científica? Quem possuiria a prioridade epistemológica, a teoria ou a experiência? Comente.	Saber o que o docente pensa sobre teoria e experimentação na prática científica.
3. Os materiais didáticos, que você utiliza em sua prática de ensino, refletem a ciência como um saber estabelecido, de maneira que a educação científica seria uma introdução à teoria científica, ou esses materiais conduzem a educação por meio da prática, de forma que a experimentação em laboratórios possuiria um papel primordial e poderia, inclusive, falsificar uma teoria estabelecida? Comente.	Saber se os materiais didáticos adotados pelos docentes refletem sobre questões de epistemologia, especialmente, se esclarecem o papel da experimentação e da teoria na atividade científica.
4. Em seu planejamento de ensino você considera a educação científica como uma introdução à teoria estabelecida, ou pensa que a ciência é uma atividade contínua que é construída constantemente? Comente.	Saber se o docente, na prática de ensino, leva em consideração questões de epistemologia
5. Quais seriam os principais objetivos que você considera que devem ser alcançados por uma educação científica? Por quê?	Saber a meta que o docente pretende atingir no ensino de ciências.
6. A educação científica deveria capacitar os estudantes para a utilização dos procedimentos e conhecimentos da ciência no contexto fora dos laboratórios ou das salas de aula (uma das competências que seria desenvolvida no ensino de Ciência da Natureza, segundo a BNCC), ou a ciência é uma atividade que deve ser realizada independentemente das possibilidades de sua utilização? Explique.	Saber se o docente exerce seu ensino buscando atingir alguns objetivos propostos por documentos oficiais para a educação científica.

Fonte: Os autores.

As entrevistas ocorreram, via internet, utilizando-se a plataforma *Google Meet* e foram gravadas em *Google Drive*⁷ para facilitar a transcrição dos áudios e poder ser consultada sempre que necessário. A transcrição dos áudios foi feita de forma literal em documento *Word* e arquivada com os áudios. Cada um dos docentes entrevistados assinou um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, concordando com as orientações e os objetivos da pesquisa. Ressalta-se, por fim, que, por questões éticas, na sequência deste trabalho, eles são identificados pela letra D, seguida dos números de 1 a 6 (D1, D2, D3, D4, D5 e D6), acompanhados de uma identificação da área disciplinar do entrevistado.

4. Resultados e Discussão

A análise de conteúdo seguiu alguns dos passos orientados por Bardin (1977). Num primeiro momento, foi feita uma pré-análise, para mapeamento das ideias constantes nas entrevistas. Para isso, foi feita uma leitura flutuante da transcrição dos áudios a fim de se encontrarem indicações que apontassem para as representações dos docentes entrevistados sobre Ciência e Educação Científica. A partir dessas indicações, foi feita uma leitura aprofundada para explorar o material de modo a possibilitar a constituição de categorias de análise. Para a constituição das categorias, foram selecionadas palavras ou expressões que se tornaram frequentes nas falas, sendo que, muitas delas, já se apresentavam quando da exploração do referencial teórico. Porém, para que fossem consideradas, de fato, uma categoria, elas precisavam ser constantes nas falas dos docentes.

Na sequência, apresentam-se algumas categorias que surgiram quando do tratamento teórico e da análise dos dados obtidos nas entrevistas. Para a apresentação das categorias encontradas nas entrevistas, optou-se por uma frase que descreve a representação e que foi enumerada como um título da subseção, seguida de uma introdução com explicitações e explicações sobre a categoria, acompanhadas de trechos das transcrições com destaque em algumas expressões ou palavras-chave que sinalizam a percepção da categoria examinada e de que ela indicia determinadas representações. Por fim, é feita uma análise da categoria, bem como dos trechos transcritos, de modo a elucidar a representação docente sobre Ciência e Educação Científica.

⁷ *Hangouts Meet* é um aplicativo da empresa *Google*, que oferece chamadas de vídeo pelo celular ou computador; *Google Drive* é um serviço de armazenamento virtual de dados oferecido por essa mesma empresa.

4.1 Ciência como uma atividade que resulta da experimentação

Uma primeira ideia que se apresentou quando da constituição teórica que fundamenta o estudo é a de que a Ciência deveria ser pensada como uma atividade. Por isso, no processo de construção da Ciência, a experimentação teria o papel fundamental na formulação das hipóteses de pesquisa. Essa categoria indicia uma representação docente, no sentido de que consolida determinada percepção sobre Ciência que pode ser encontrada na maioria das entrevistas, visto que cinco dos seis entrevistados afirmaram cabalmente que a atividade científica é realizada a partir de experimentos. Segundo alguns docentes, por exemplo,⁸

*Não é possível conceber que existe uma teoria e que seu experimento iria confirmar essa teoria, isso ficaria muito tendencioso... é a **experimentação que leva à verdade científica**... que é mutável o tempo inteiro, pois novos experimentos, novos conhecimentos mudam cotidianamente o saber científico (...)* (D2, Biologia).

*A **partir do experimento** é que a gente pode tirar uma conclusão, uma teoria, e o experimento poder desbancar uma teoria. O experimento vem antes da teoria, a teoria se baseia num fenômeno observado* (D3, Química).

Como se pode observar, a concepção epistemológica que expressa a experiência como o fator fundamental na construção do conhecimento científico é descrita pelas falas dos docentes, tal como ocorre em “*a experimentação que leva à verdade científica*”. A concepção epistemológica dos docentes, uma representação social, atribui prioridade epistemológica à experimentação, conforme as observações feitas por Fourez (2003, p. 118). Essa representação orienta, por exemplo, o desenvolvimento do Ensino de Ciências. Por meio dos exemplos citados, é possível perceber a representação social que qualifica a “Ciência como uma atividade que resulta da experimentação”.

4.2 Educação Científica como introdução a uma atividade contínua

Nas entrevistas, percebeu-se que os docentes compreendem a Ciência, majoritariamente, como uma atividade contínua desenvolvida a partir de experimentos e, por isso, acreditam que o Ensino de Ciências só pode ocorrer a partir da prática, como introdução a uma atividade contínua. Essa categoria, exemplificada nas seguintes transcrições, foi percebida em cinco das seis entrevistas.

⁸ Os destaques em negrito visam a sinalizar trechos/palavras/expressões postos em exame nas análises.

*(...) a ciência em si é **um contínuo fazer**, diário, de vários pesquisadores, que vão criando teorias, teorias vão sendo desfeitas, vão propondo experimentos, que vão sendo validados... é **uma construção cotidiana**, esse conceito tem que ser passado para os alunos, a ciência não caiu pronta do céu (D6, Física).*

*(...) Ciência é uma **atividade contínua**, que sempre está acontecendo, revendo ideias, renovando. A ciência não é estática... é completamente dinâmica (D1, Biologia).*

Nas falas dos docentes entrevistados, é possível perceber a convicção de que a Ciência é uma atividade contínua e, por isso, a Educação Científica seria uma introdução a essa atividade contínua, e não a uma teoria estabelecida. Pelas palavras, ou expressões destacadas, trata-se de uma representação docente a convicção de que só é possível pensar a “Educação científica como introdução a uma atividade contínua”.

4.3 Ensino de Ciências como introdução a uma prática

A Ciência e a Educação Científica são pensadas como uma atividade contínua e, por isso, o Ensino de Ciências deveria ser uma introdução a essa atividade, fazendo com que os estudantes sejam questionadores, adquiram a capacidade argumentativa e sejam capazes de se orientar segundo os procedimentos e conhecimentos científicos. Essa categoria, encontrada nos documentos oficiais que orientam o ensino, indica uma representação docente, pois todos os entrevistados afirmaram que o Ensino de Ciências deveria capacitar os estudantes para aplicar os conhecimentos e procedimentos científicos no cotidiano da vida.

*[...] às vezes a gente fala de prática de ciência só pensando em laboratório, nos experimentos e não é só isso. Na verdade é **o conhecimento que ele leva para o dia a dia**, aquilo que ele **pode aplicar para mudar a realidade dele para tornar essa realidade diferente, melhor para ele, para a sociedade...** A ciência não se encerra em si mesma, **não é só um conceito que o aluno vai estudar ali para poder fazer o Enem, por exemplo...** claro que isso também faz parte... a ciência precisa criar esses dois hábitos: **questionar a realidade, saber que a realidade é mutável e esse fato de que os conhecimento que ele adquire, ele pode aplicar na realidade dele** (D2, Biologia).*

***A educação científica começa na prática**, não tem como falar de ciência, de química, principalmente, sem a prática, apesar de que muitos acham que a química é abstrata, a grande parte da química se dá **a partir de experimentos, da prática** (D3, Química).*

Essa representação docente, “Ensino de Ciências como introdução a uma prática”, pode ser percebida em todas as falas. As expressões destacadas corroboram que se trata de uma categoria que indicia uma representação social docente sobre o Ensino de Ciências. Todos os docentes ressaltaram, insistentemente, que o Ensino de Ciências tem o objetivo

principal de ser uma introdução a uma prática, a um modo de compreensão e de resolução dos problemas que os estudantes encontram em seu cotidiano.

4.4 Ensino de Ciências como capacitação para um olhar crítico

A categoria “Ensino de Ciências como capacitação para um olhar crítico” apresentou-se aos pesquisadores na leitura e no tratamento do material colhido. A ideia de que a Ciência é um campo especializado de práticas e de conhecimentos permite a constatação de que o Ensino de Ciências capacita para um olhar crítico, especializado sobre a realidade. Essa categoria, que expressa uma representação docente foi encontrada na maioria das entrevistas e pode ser observada nos trechos a seguir.

*O objetivo é que o aluno tenha uma **argumentação crítica**, não aceitar nada pronto. Se no dia a dia se deparar com algo ter **argumentação crítica** – desenvolver alunos críticos. Com o conhecimento adquirido na disciplina que ele possa levar para fora, na casa dele, ter **um olhar crítico** do que vai comprar, do uso dos produtos químicos, por exemplo. (D3, Química).*

*Talvez seja um dos grandes desafios da ciência tentar **desconstruir conceitos**, ou **preconceitos**, concepções prévias errôneas que os alunos trazem da sua vivência diária... para o conhecimento dos fatos que a ciência conseguiu... **uma crítica dos fenômenos** que ele observa no cotidiano. Mudança de concepção e **crítica à percepção cotidiana** (D5, Física).*

Essas falas docentes transcritas apresentam uma representação social que aponta o “Ensino de Ciências como capacitação para um olhar crítico”. Essa categoria, embora velada no referencial teórico, foi percebida na análise do material colhido. Isso não ocorreu por acaso, pois os entrevistados são especialistas em Ciências e Ensino de Ciências, sabem que a Educação Científica não é um mero momento de aprendizagem de coisas interessantes desconectadas da vida, sabem que o Ensino de Ciências capacita para um olhar crítico, para um questionamento profundo que conduz os estudantes a uma percepção além do senso comum.

5. Considerações Finais

O objetivo principal deste trabalho foi descrever algumas representações que docentes de Ciências Naturais possuem como uma percepção que orienta sua prática de ensino e, inclusive, o desenvolvimento de algumas atividades científicas. Para que fosse possível a

descrição dessas representações, fez-se necessário um esclarecimento sobre questões de epistemologia, pois alguns autores de estudos especializados sobre o Ensino de Ciências (Cachapuz *et al*, 2005; Fourez, 2003) insistem que a Educação Científica é bem desenvolvida quando fundamentada em reflexões epistemológicas que esclarecem as variáveis envolvidas na prática da Ciência que orienta a Educação Científica.

Como são muitas as variáveis que auxiliam no aprofundamento de uma concepção não ingênua, ou deformada, de Ciências, este trabalho optou por limitar-se ao esclarecimento do papel desempenhado pela experimentação na prática científica. A maioria dos docentes pesquisados compartilha a certeza de que a Ciência é uma atividade fundamentada na experimentação. Com base nessa convicção, é possível compreender as representações que eles possuem sobre o Ensino de Ciências, ou seja, saber por que esse ensino é pensado como uma introdução a uma atividade prática contínua, a uma capacitação para um olhar crítico. Não se pode concluir que a primeira representação percebida pela pesquisa, a saber, “a Ciência como uma atividade fundamentada na experimentação”, determina as outras representações sobre a Educação Científica. No entanto, pode-se concluir, ou melhor, considerar que essa convicção epistemológica guia a prática docente, pois orienta a um certo modo de Ensino de Ciências fundamentado na prática.

Este trabalho, porém, trata-se de um estudo exploratório, pelas limitações já esclarecidas. Para que ele possa estabelecer uma certeza sobre a Educação Científica, em estudos futuros, mais entrevistas são necessárias. Essas entrevistas podem utilizar as questões propostas no Roteiro para entrevistas com docentes (Quadro 1) e empreender uma análise de conteúdo semelhante à realizada aqui. De posse dos resultados que se apresentarem em trabalhos futuros será possível afirmar com segurança que a necessária renovação do Ensino de Ciências deve iniciar com o esclarecimento de questões epistemológicas se quiser produzir resultados diferentes, mais positivos e otimistas do que aqueles apresentados nas últimas décadas. Ainda que mais estudos se façam necessários para estabelecer essa conclusão sobre a Educação Científica, é possível dizer que o estudo aqui apresentado permite constatar indícios de que tal afirmação é pertinente, plausível e relevante.

Referências

Alexandre, M. (2004). Representação Social: uma genealogia do conceito. In: *Comum*, Rio de Janeiro, 10 (23), 122-138.

Bardin, L. (1977). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.

Brasil. (2006). *Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+)*. Ciências da Natureza e Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2006. Recuperado de <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>.

Brasil. (2016). *Brasil no PISA 2015: análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros*. OCDE/Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. São Paulo: Fundação Santillana.

Brasil. (2018). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, MEC. Recuperado de http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf.

Cachapuz, A., Gil-Pérez, D., Carvalho, A. M. P., Praia, J., Amparo, V. (2005). *A necessária renovação do ensino de das ciências*. São Paulo: Cortez.

Cunha, R. B. (2014). O que significa alfabetização ou letramento para os pesquisadores da educação científica e qual o impacto desses conceitos no ensino de ciências. In: *Ciência & Educação*, Bauru, 24 (1), p. 27-41.

Recuperado de <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v24n1/1516-7313-ciedu-24-01-0027.pdf>.

Fourez, G. (2003) Crise no Ensino de ciências? In: *Investigações em Ensino de ciências*, 8 (2), 109-123. Recuperado de http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID99/v8_n2_a2003.pdf.

Gil-Pérez, D., Montoro, I. F., Alís, J. C., Cachapuz, A., Praia, J. (2001). Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação*, 7 (2), p.125-153. Recuperado de <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n2/01.pdf>.

Kuhn, T. (1975) *A estrutura das revoluções científicas*. São Paulo: Perspectiva.

Leite, R. F. (2009) *Concepções de professores de química do ensino médio sobre educação ambiental*. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática). Universidade

Estadual de Maringá. Maringá. Recuperado de <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/bitstream/1/4424/1/000180938.pdf>.

Leite, R. F. (2017) A perspectiva da análise de conteúdo na pesquisa qualitativa: algumas considerações. In: *Revista Pesquisa Qualitativa*. São Paulo (SP), 5 (9), 539-551.

Moscovici, S. (1978). *A representação social da psicanálise*. Trad.: Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar.

Oliveira, A. R. (2017) *Todo mundo só pensa naquilo: representações como elemento constitutivo de competências de leitura*. Curitiba: Appris.

Oliveira, E., Ens, R. T.; Andrade, D. B. S. F., Mussis, C. R. (2003) Análise de conteúdo e pesquisa na área da educação. In: *Revista Diálogo Educacional*. Curitiba, 4 (9), 11-27.

Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. [e-book]. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM. Recuperado de https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf.

Praia, J. F., Cachapuz, A. F. C, Gil-Pérez, D. (2002). Problema, teoria e observação em ciência: para uma reorientação epistemológica da educação em ciência. In: *Ciência & Educação*, 8 (1), 127 – 145. Recuperado de <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v8n1/10.pdf>.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Francisco Renato Tavares – 40%

Adilson Ribeiro de Oliveira – 30%

Gláucio Ribeiro Silva – 30%