

Construção do pensamento científico e concepções de ciência subjacentes às práticas escolares

Construction of scientific thinking and conceptions of science underlying school practices

Ananda Yumi Yamashiro
Universidade Estadual Paulista
ananda.yamashiro@unesp.br

Resumo

O presente projeto busca investigar as concepções de ciência subjacentes à prática de professores da disciplina. A hipótese que norteia este estudo surge a partir da leitura de autores como Thomas Kuhn, Gaston Bachelard, Bruno Latour, Boaventura de Sousa Santos, Carlo Ginzburg, Heinz Von Foerster e Isabelle Stengers, autores esses que evidenciam o caráter inconcluso do pensamento científico e narram a trajetória do mesmo ao longo da história. Sendo assim, será que podemos conceber que os conflitos gerados pela ciência são encaixados dentro do ensino, de forma a fazer o aluno adentrar toda essa construção histórica conflituosa? Adotaremos neste estudo os critérios e métodos de pesquisa qualitativa, de cunho exploratório e de campo, as informações serão coletadas através de entrevistas semi-estruturadas.

Palavras chave: Ensino de ciências; Educação científica; Conhecimento Científico.

Abstract

The present project seeks to investigate the conceptions of science underlying the practice of science teachers. The hypothesis that guides this study arises from the reading of authors such as Thomas Kuhn, Gaston Bachelard, Bruno Latour, Boaventura de Sousa Santos, Carlo Ginzburg, Heinz Von Foerster and Isabelle Stengers, authors who highlight the inconclusive nature of scientific thought and narrate its trajectory throughout the history. Therefore, can we conceive that the conflicts generated by science are fitted into teaching, in such a way as to make the student enter into all this conflicting historical construction? We will adopt in this study the criteria and methods of qualitative, exploratory, and field research, the information will be collected through semi-structured interviews.

Key words: Science teaching; Science education; Scientific knowledge.

Objetivos, fundamentação teórica e revisão da literatura

Para iniciar as discussões deste artigo partimos da compreensão de que a ciência não se constitui como uma verdade absoluta e inquestionável (LATOURE, 2017), consideramos as

concepções desta como um objeto inacabado, fruto de rupturas e de erros em um processo descontínuo (BACHELARD, 1996). É importante ressaltar que o presente texto é apenas um recorte de uma pesquisa maior, uma dissertação de mestrado, que pretende analisar as possíveis concepções que os professores carregam do que é ciência, e como tais concepções se apresentam no processo de ensino e aprendizagem das disciplinas que envolvem os conteúdos científicos.

Este artigo, por sua vez, tem a intenção de apresentar discussões envolvendo a construção do pensamento científico, discutir aspectos do ensino de ciências e apresentar as experiências e resultados preliminares, visando construir um embasamento para o seguinte questionamento que emerge enquanto problemática a partir das discussões pertinentes ao assunto: “quais as concepções de ciência subjacentes a prática de professores de ciência? será que podemos conceber que os conflitos gerados pela ciência são encaixados dentro do ensino, de forma a fazer o aluno adentrar toda essa construção histórica conflituosa?”

A partir da leitura dos principais trabalhos de Bruno Latour e Gaston Bachelard, assim como de outros estudiosos do assunto, é possível constatar que o conhecimento científico, em sua essência, abrange questionamentos, dúvidas, confrontos e olhares a partir de vários pontos de vista, pois se não o fizer, então sequer poderá ser considerado ciência. No sentido destacado por Latour (2017) as ciências geram verdades passíveis de discussões e questionamentos. Em contraponto, uma breve aproximação com as formas como a ciência é ensinada nos anos iniciais da escolaridade já revela um contraste preocupante com as visões acima descritas. Nesse sentido, consideramos necessário ampliar nosso conhecimento sobre como a ciência é abordada nas escolas, pois pode ser determinante na relação que se estabelecerá futuramente entre o aprendiz e o conhecimento científico.

Refletir sobre a construção do pensamento científico ao longo da história, exige que tracemos uma série de discussões com autores que abordam essa compreensão, em especial Thomas Kuhn, devido sua relevância no cenário da epistemologia e da história da ciência. Para ele, algo que difere a ciência abordada por este trabalho de outros campos do conhecimento é justamente a existência de um único paradigma em comparação a coexistência de múltiplos paradigmas nas artes, por exemplo. Kuhn ainda acrescenta que o caráter paradigmático adotado pela comunidade científica a faz assumir um posicionamento de que todos os problemas poderão ser resolvidos a partir de determinada descoberta ou avanço na área das ciências, e portanto, o problema emergente não mais existirá.

A resistência na inovação é para Kuhn característica do pensamento paradigmático, que adota determinado paradigma como centro do desenvolvimento nas ciências. Por mais que se encontrem obstáculos, estes são solucionados ainda sob a mesma perspectiva, até que o pensamento vigente não possa ser mais sustentando, culminando em uma crise do pensamento científico e conseqüentemente no surgimento de um novo paradigma.

Podemos compreender assim, o caráter dogmático que determinados saberes científicos podem assumir na sociedade, explica a resistência e rigidez do método científico em apropriar-se também da dúvida, do questionamento e das rupturas como parte dessa movimentação.

Podemos fazer uma ligação com o pensamento de Foerster (1996), quando este descreve o que concebe como “disfunções de segunda ordem”, amparando-se na importância da reflexão a respeito da realidade não objetiva, aquela que se situa no nosso “ponto cego da visão” e o qual apenas a experiência pode nos levar a enxergar.

Não há vazios em seu campo visual, ou seja, vocês não reparam que estão parcialmente cegos.

Ou, o que é o mesmo, não veem que não veem. Esta é uma disfunção de segunda ordem. Como podem notar, esta explicação introduz a disfunção de segunda ordem no domínio cognitivo. A rigor, não somos cognitivamente cegos para ver estas características da cognição em outros. Essa disfunção (não ver que não se vê) é uma das disfunções de segunda ordem fundamentais sobre as quais quisera centrar minha exposição, e constitui a essência do que quero dizer com minha imagem de dupla cegueira (cegueira de segunda ordem). (FOERSTER, 1996, p. 60)

Portanto, pensar no conhecimento científico também representa o olhar que é dado ao processo dessa construção, identificando e analisando nossas próprias percepções ao longo deste processo, é o enxergar que podemos não estar realmente enxergando, uma lógica perceptível a partir da experiência e não apenas com o cumprimento de noções previamente estabelecidas.

Lopes (1996, p.249), reflete sobre o que considera como as “principais concepções epistemológicas de Gaston Bachelard no processo de construção do conhecimento”, as concepções trazidas pelo autora confrontam as ideias predominantemente adotadas como validação para as ciências, valorizando os obstáculos epistemológicos, a importância do erro e da ruptura neste percurso. A autora (1996, p.253) ainda discute sobre a forma como a ciência produz suas próprias verdades e as condiciona para seu próprio método de verificação de validade, ou seja, avalia o quanto as ciências são consideradas produtoras de verdades.

A descontinuidade do conhecimento científico é abordada por Lopes quando esta afirma que:

O continuísmo na interpretação da cultura e do conhecimento, como bem ressalta Pessanha (1987), é a marca de nossa tradição filosófica ocidental. A ideia de que a história da cultura e do conhecimento se constrói como o desenrolar de um novo, os conceitos sendo paulatinamente somados uns aos outros, a compreensão de que diferentes saberes são expressões de uma única racionalidade, fazem parte de filosofias tão distintas quanto o empirismo, o positivismo e o cartesianismo. (LOPES, 1996, p.254)

Machado (2001, p. 4-5) defende, em sua tese, o valor pedagógico da divergência e a importância de se considerar a perspectiva do desenvolvimento histórico científico como fruto das possibilidades advindas das discordâncias, consensos e diferenças nos diferentes níveis de conhecimento e espaços que estes ocupam. A teoria de Machado (2001) seria uma das bases que sustentam as discussões deste trabalho, pois a mesma compreende a importância da atitude crítica do mediador para com a ciência, que segundo o autor é uma característica própria da mesma. (MACHADO, 2001, p. 3).

A construção do pensamento científico, por sua vez, deve passar pelas vias da reflexão e dos questionamentos por parte do cientista e também do professor de ciências, pois se isso não acontecer o conhecimento estará limitado em sua compreensão e, conseqüentemente, o ensino, à uma falsa impressão de que determinado saber está concluído e acabado, impossibilitando o desenvolvimento do pensamento crítico e fortalecendo a rigidez dos conteúdos a serem ensinados.

Pérez et al. (2001) apontam que os alunos, tanto os do Ensino Básico quanto aqueles que cursam o ensino superior, não são instigados a acessar os conhecimentos pelas vias da investigação, principalmente por que houve uma drástica diminuição na forma como estes conteúdos são elaborados. Sendo assim, é possível afirmar a existência de equívocos na própria compreensão do que é o trabalho científico, o que Pérez et al. (2001) denominam

como “visões deformadas do trabalho científico”, reunindo sete visões de professores em formação inicial e em formação contínua que afastam-se da compreensão real que se espera para a disciplina. Para os autores, tais pensamentos equivocados são os responsáveis também pelo surgimento de críticas infundadas do que se apresenta enquanto trabalho científico.

As notícias e os acontecimentos que chegam aos alunos da Educação Básica diariamente apresentam informações variadas sobre todos os aspectos da sociedade, são por eles observadas diretamente ou filtradas pelos veículos de comunicação. Sabemos que o professor é um dos principais mediadores entre os alunos e os variados tipos de informação e conhecimento que circulam. Uma das perguntas centrais que esta pesquisa procura tratar é sobre a qualidade dessa mediação, considerando a complexidade da ciência em sua história e as formas típicas de ensino que ocorrem nas escolas. O professor e a escola não são os únicos mediadores entre a criação e o conhecimento, mas são os que o fazem de maneira deliberada e sistematizada.

Retomando a noção de obstáculos epistemológicos estabelecida por Gaston Bachelard é interessante constatar, segundo o próprio autor, que esta noção ainda se insere timidamente na área da educação, isso pode ocorrer pelo fato de que muitos professores não conseguem imaginar que o aluno chega até a sala de aula com uma bagagem empírica já adquirida e por isso insistem em utilizar dos métodos de repetição para criar um ambiente de aprendizagem. (BACHELARD, 1996)

No entanto, Trindade, Nagashima e Andrade (2017, p. 16960) afirmam a importância da apropriação das noções de obstáculos epistemológicos, por parte dos professores, e a recorrente superação destes obstáculos para o êxito do despertar científico em cada estudante. Para Bachelard, ainda segundo os autores citados, o conceito explicitado acima não se refere aos obstáculos externos, mas sim àqueles que são inerentes aos processos que envolvem a construção do conhecimento. Os principais obstáculos encontrados na relação do aluno com o processo de aprendizagem são: o da experiência primeira, obstáculos verbais, obstáculos substancialistas, obstáculos animistas, obstáculos realistas e conhecimentos unitário e pragmático. (BACHELARD, 1996)

Nenhuma obra de Bachelard trata exclusivamente do ensino, entretanto, são muitas as aproximações feitas pelo próprio autor a respeito dessa temática, principalmente pelo fato de que seu pensamento preconiza a importância do acesso ao conhecimento plural, o questionamento da razão absoluta e o tratamento dado ao erro no processo de construção do conhecimento. Essas são, pois, concepções indispensáveis para se repensar a maneira como o ensino de ciências tem se desenvolvido dentro das salas de aula, afinal, se somos capazes de compreender a produção científica a partir de um outro olhar, um outro ponto de vista, por que não introduzir esse pensamento em uma iniciativa de aproximar os estudantes de uma prática mais real e menos impositiva do que a ciência de fato é?

Pérez et al. (2001) destacam a função docente como elemento importante para pensar as “visões deformadas da ciência”, chamando a atenção para a formação do professor:

Parece mais apropriado, pois, falar de visões (ou, em todo caso, de tendências) deformadas da ciência, do que atribuir essas características a toda a ciência clássica. 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 carácter “exato” (logo dogmático) da ciência, ou a visão a problemática etc. Desse modo, a imagem da ciência que os professores (e muitos cientistas) possuem diferencia-se pouco, ou melhor, não suficientemente, das que podem ser expressas por qualquer cidadão, e afasta-se das concepções atuais sobre a natureza da ciência. (PÉREZ, MONTORO, ALIS, CACHAPUZ e PRAIA, 2001, p. 135)

Essa aproximação entre o aluno e a natureza do conhecimento científico está presente em várias frentes de pesquisa em ensino de ciências. Entre elas destacamos o enfoque *CTS*, as pesquisas sobre *alfabetização científica*, o *ensino de ciências por investigação*, e dentro delas a emergente ideia de *práticas epistêmicas*. O enfoque *CTS* surge em um cenário de desenvolvimento bélico e destruição ambiental durante os anos de 1960 e 1970, apontando para a necessidade de se discutir ciência e tecnologia. (PINTO e VERMELHO, 2017). De acordo com Pinto e Vermelho (2017):

Na educação básica, o objetivo central do enfoque *CTS* é favorecer a educação científica e tecnológica dos alunos, auxiliando-os a construir conhecimentos, habilidades e valores essenciais para que possam tomar decisões responsáveis sobre questões de Ciência e Tecnologia, para que obtenham um olhar crítico sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade, uma vez que este enfoque amplia os debates em sala de aula acerca de questões políticas, econômicas, culturais, sociais, ambientais e éticas (SANTOS; MORTIMER, 2002; SANTOS, 2007a). O *CTS* propõe que se assuma uma perspectiva crítica que desmistifique a concepção ingênua da visão de ciência, visão esta que está preocupada em preparar “o cidadão para saber lidar com essa ou aquela ferramenta tecnológica ou desenvolver no aluno representações que o preparem a absorver novas tecnologias” (SANTOS, 2008, p. 114 apud PINTO e VERMELHO, 2017, p. 3)

Entre os autores brasileiros que mais tem contribuído para as pesquisas em ensino de ciências por investigação, citamos Anna Maria Pessoa de Carvalho e Lucia Helena Sasseron (2011). O motivo de tal destaque é que nos textos mais recentes elas defendem uma aproximação ou composição no contexto do ensino por investigação, considerando de forma marcante a *alfabetização científica e as práticas epistêmicas* como objetivos do ensino de ciências na educação básica. No contexto dessas publicações, segundo as próprias autoras, não basta ensinar apenas os conteúdos e conceitos de ciências, é preciso que os estudantes aprendam também as formas específicas como as ciências têm sido construídas historicamente.

É importante ressaltar que uma das principais razões de se concentrar esforços em despertar no aluno o carácter crítico a respeito das ciências é trazer para a reflexão as nossas próprias ações no mundo, possibilitando assim o entendimento do carácter científico dual, compreensão esta, que é inclusive um dos pressupostos da BNCC, quando a mesma preconiza que o ensino de ciências deve ser inserido de forma a fazer com que o aluno compreenda as relações entre ciência e tecnologia, tanto em seus aspectos positivos, de desenvolvimento, quanto nos aspectos de desequilíbrio social.

Metodologia

Entende-se que o presente trabalho trata-se de uma pesquisa de cunho qualitativo e para tal elaboração serão utilizadas fontes bibliográficas que dialogam com a construção histórica do pensamento científico e com o ensino de ciências nas escolas com a finalidade de

compreender as possíveis contradições e aproximações existentes entre o que tais autores defendem sobre a ciência e a maneira como o professor de ciências enxerga e interpreta a definição do que é ciência, buscando em suas falas a presença de tais concepções.

Com base nos objetivos traçados, destaca-se também o caráter exploratório, principalmente por trazer em sua estrutura a tentativa de “proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses [...]” (GIL, 2002, p. 41), mesmo porque o aprofundamento que pretende-se realizar aqui busca pelo aprimoramento de conceitos e teorias, a fim de auxiliar na elaboração de estudos posteriores, o que Gil (2002) também aponta como características da pesquisa exploratória.

Para a coleta de informações foi utilizada a entrevista semi-estruturada, para Minayo (2014)

A modalidade de entrevista semi-estruturada difere apenas em grau da não estruturada, porque na verdade nenhuma interação, para a finalidade de pesquisa, se coloca de forma totalmente aberta ou totalmente fechada. Mas, neste caso, a semi-estruturada obedece a um roteiro que é apropriado fisicamente e utilizado pelo pesquisador. Por ter um apoio claro na sequência das questões, a entrevista semi-aberta facilita a abordagem e assegura, sobretudo aos investigadores menos experientes, que suas hipóteses ou seus pressupostos serão cobertos na conversa. No entanto, os pouco experientes, na hora da análise, correm sério risco pela tendência que têm de analisar os temas previamente estabelecidos, sem ter o cuidado de explorar as estruturas de relevância dos entrevistados, trazidas do campo. (MINAYO, 2014, p.267)

Portanto, a etapa da coleta de dados ficou dividida em: i) elaboração de um roteiro inicial ii) entrevista piloto e iii) transcrição dessas entrevistas, para que, posteriormente, tais informações pudessem ser analisadas. Inicialmente, realizei a entrevista com cinco professores: duas professoras pedagogas que lecionam para o Ensino Fundamental, 4º e 5º ano, um professor e uma professora de biologia e uma última de física, que atuam no Ensino Fundamental II e Ensino Médio em quatro escolas diferentes, sendo uma escola particular, duas estaduais e uma municipal. É importante reiterar que o único professor do sexo masculino que foi entrevistado leciona em uma escola estadual da cidade de São Paulo –SP e todas as outras lecionam em escolas diversas da cidade de Presidente Prudente –SP. Como ainda estava em fase de testar as opções metodológicas, optei por reunir perfis diversos, homens e mulheres, professores pedagogos e professores especialistas, bem como docentes da cidade de Presidente Prudente e de São Paulo. Escolher entrevistar também, professores da capital emerge como uma possibilidade de conseguir adentrar outros tipos de visões e vivências.

Análise dos dados

Os dados coletados tratam-se de informações preliminares que foram geradas através de entrevistas semi-estruturadas. É interessante ressaltar alguns pontos que foram observados ao longo dos três diálogos para que possamos iniciar nossas discussões e argumentações, bem como contextualizar o perfil de cada professor.

Uma das entrevistadas, aqui denominada professora Rosa¹, tem 47 anos, concluiu o Ensino Médio através do Centro Específico de Formação e Aperfeiçoamento do Magistério – CEFAM. Possui formação em pedagogia, curso que completou no ano 2000, em uma faculdade particular de um município próximo a Presidente Prudente e atualmente, leciona em uma escola municipal. Paula, a segunda entrevistada tem 25 anos, terminou o Ensino Médio

¹ Os nomes dos entrevistados foram alterados para que não haja identificação por parte do leitor

em 2015, também em uma escola pública, e possui graduação em Ciências Biológicas por uma universidade particular da região, atualmente leciona em uma escola do estado. Meire, não revelou a idade, mas, disse ter concluído o Ensino Médio no ano de 1994, em uma escola particular da cidade, possui formação em direito, que concluiu no ano de 1998 e pedagogia que terminou em 2010, integra o quadro de professores de uma escola particular. Já Matheus, tem 22 anos, é residente da cidade de São Paulo e concluiu os estudos em uma escola pública da Zona Leste da capital, no ano de 2017, formando-se em Ciências Biológicas em uma instituição privada no ano de 2021. Lúcia, 33 anos, concluiu os estudos em escola particular de sua região, ainda no ano de 2007, entrando para o curso de Física, no ano seguinte, da única Universidade Pública da cidade de Presidente Prudente. Atualmente, Lúcia é professora em uma escola estadual da cidade.

A partir da transcrição de cada entrevista foi possível identificar alguns pontos pertinentes a discussão. Quando confrontados sobre o que elas entendem por ciência. Rosa discorre: “ciência é tudo, ciência é conhecimento, ciência está presente em todas as disciplinas que lecionamos para os alunos”, enquanto Paula respondeu que, para ela, “ciência é o ensino da vida, tudo aquilo que a gente entende como fenômeno da natureza, tudo aquilo que a gente tenta explicar. Tudo que as pessoas trazem como explicação divina, a ciência vem com a resposta lógica.” Meire, por sua vez, afirma: “ciência é conhecimento, descobertas e aprendizagens diárias”. Matheus reforça as falas anteriores dizendo que, para ele,

“[...] ciência estuda tudo [...] a ciência ela “*tá*” estudando vida, mas também estuda o ar, as substâncias, ácidos, enfim, tudo isso que está a nossa volta... a relação do ser humano com o meio ambiente, ou então somente o ser vivo, ou somente o ambiente, é um “*mix*” de muitas coisas”.

Lúcia, vai um pouco além e engloba outras áreas do conhecimento em sua concepção sobre o que é ciência

“Eu acho que a ciência move o mundo, quando a gente fala em ciência não é só as ciências da natureza, é toda ciência, é geografia, história, sociologia, filosofia... eu acho que a ciência é tudo e ela é “*meio*” que um conector de todas essas áreas, que juntas se inter-relacionam e viram o que a gente chama de ciência”.

Com base nessas informações é possível perceber que todas compreendem a ciência como algo indissociável da vida cotidiana, concebendo esta como parte importante para o funcionamento da sociedade, no entanto, é possível destacar algo em comum nas falas destes professores, a de que a ciência é tudo e que estaria diretamente ligada ao progresso da sociedade, algo que Pérez *et al* elenca, no texto “*Para uma imagem não deformada do trabalho científico*” de 2001, como a “visão acumulativa de crescimento linear”, tal visão reforçaria a concepção de que “o desenvolvimento científico aparece como fruto de um crescimento linear, puramente acumulativo” como se fosse somente progredindo mais e mais, esquecendo-se das crises e ruptura que compõem esta trajetória.

Quando questionadas sobre as aulas que ministram em suas respectivas escolas, Rosa, Paula e Meire mencionam o livro didático como um importante elemento, ressaltando as limitações trazidas pelo uso do material. A respeito do tema, Rosa diz

“se você pegar o livro lá de 1995 até hoje, você percebe que mudou o formato, a apresentação, mas continua a mesma coisa. Então mudou-se o formato mas você consegue perceber o mesmo padrão, hoje em dia, no entanto, você tem mais liberdade, porque antes você não tinha liberdade dentro das escolas para trabalhar à sua maneira, hoje a gente tem mais

liberdade para poder trabalhar.”

A mesma necessidade de liberdade é mencionada por Meire, quando questionada sobre o que seria uma aula de ciências ideal, “é necessário que exista uma programação mas também é importante querer sair do conteúdo da apostila”. Paula ainda acrescenta que considera os livros didáticos do governo um tanto “fantasiosos” por não condizer com a realidade das salas de aula.

Com base nisso, é possível pensar que a elaboração e construção desses materiais sigam uma lógica linear como é citado por Lima, Ostermann e Cavalcanti (2018, p. 381). Utilizando-se dos termos empregados por Latour, nos dão uma ideia de como os conhecimentos científicos são apresentados aos estudantes com um discurso marcado por simplismo e obviedade, como se fossem “universalmente aceitos”, como se, do ponto de partida até o ponto de chegada, houvesse apenas uma grande descoberta, ignorando toda a rede que envolve esse saber sociotécnica (LATOURE, 1994), ou ainda ignorando a natureza não linear da construção do conhecimento científico (BACHELARD, 2005). O que pressupõe que, nestes livros didáticos há discussões a serem aprofundadas e mais discutidas em âmbitos e níveis maiores, ou seja, o uso do material didático deve servir como um apoio ao professor e não como um manual de instruções a serem rigidamente seguidas.

Outra questão que também merece atenção é a forma como estas professoras aprenderam ciência, pois tal entendimento nos levará a uma compreensão maior de como estes enxergam o que é ciência. Para Paula e Rosa, o ensino de ciências no Ensino Fundamental I foi mais significativo do que nas outras etapas. Paula menciona a importância de uma determinada professora, ainda lá na infância, que a teria motivado a seguir para área das ciências, resultando na escolha pela faculdade de ciências biológicas anos depois. Rosa ainda lembrou, mencionando mais de uma vez ao longo da entrevista, uma experiência trazida por sua professora no sexto ano do ensino fundamental que, de acordo com sua descrição

“a professora pediu para que a gente buscasse borboletas para uma exposição. Para essa aula teríamos que espetar as borboletas e tinha que ser no formol, matar as borboletas no formol. E assim, meu grupo não tinha dinheiro para comprar formol então a gente tinha que matar as borboletas asfixiadas mesmo, então foi muito legal, o quintal da minha casa era muito grande, e foi muito divertido mas ao mesmo tempo traumático porque a gente matava as coitadas das borboletas, daí depois espetava as coitadinhas. Então é uma coisa assim que eu não procuro fazer nas minhas aulas, mas na época me marcou bastante, fiquei muito feliz com a experiência”.

Para Matheus e Lúcia o que ficou mais marcado em suas recordações foram as aulas do Ensino Fundamental II, principalmente aquelas que envolviam experiências práticas e visitas a laboratórios.

A questão dos laboratórios é bastante citada por todos os entrevistados, quando perguntado quais experiências e lembranças marcantes estes possuem das aulas de ciência e também o que consideram como indispensável para uma aula de tal disciplina. Embora o uso do laboratório seja sim um recurso importante, há outros ambientes e outras estruturas a serem exploradas quando se trata do ensino de ciências. No entanto analisando a fala desses professores, há uma grande possibilidade de que aquela concepção citada por Pérez *et al* (2001), quando estes descrevem que há uma visão “socialmente neutra da ciência” que “esquece as complexas relações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS) e proporciona-se uma imagem deformada dos cientistas como seres “acima do bem e do mal”, fechados em torres de marfim e alheios à necessidade de fazer opções”, ainda permaneça nas compreensões profundamente enraizadas de docentes.

Prosseguindo com as discussões, Meire cita que as lembranças dessa fase se resumem em aulas dentro da sala com caderno e livros apenas. Com relação à fala de Meire, parece mais apropriado falar de visões (ou, em todo caso, de tendências) deformadas da ciência, do que atribuir essas características a toda a ciência clássica. 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 forma de educação científica que se limita 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 carácter “exato” (logo dogmático) da ciência, ou a uma perspectiva não problematizadora da ciência. Desse modo, a imagem da ciência que tanto professores como muitos cientistas possuem diferencia-se pouco ou quase nada daquela construída por qualquer outro cidadão, distantes das concepções atuais sobre a natureza da ciência (PÉREZ, MONTORO, ALIS, CACHAPUZ e PRAIA, 2001, p. 135).

Quando questionadas, de modo mais profundo, sobre a relação entre sociedade e ciência. Paula acredita que tal relação é complicada. Nas suas palavras “É difícil, acho extremamente importante, mas acho que em uma era com tanta informação, as pessoas estão tão desinformadas e elas não aceitam as informações, a gente traz os fatos e elas ainda duvidam pelo fato de ter tanta coisa, elas têm medo de acreditar no que existe por trás”. É importante ressaltar que dentre as três, Paula é a que mais apresenta a visão da ciência como uma verdade única, apesar de ter dito não colocar dessa maneira para os seus alunos, esperando e motivando para que eles possam encontrar o caminho do que ela considera como “verdade científica”.

Ao responder tal questão Rosa menciona as guerras como um ponto em que sociedade e ciência se articulam, ressaltando que

“Sim, quando a gente fala de, guerras, por exemplo, tudo porque um pensa de um jeito e o outro pensa de outro, mas que também traz o petróleo, toda essa questão que tem por de trás da guerra, o que vai acontecer com outros países e com a sociedade em si. Porque – imaginamos- que tudo está tão longe, mas não, tudo está perto, porque você depende de outros países para manter o seu país, essa coexistência.”

Em um dos capítulos de seu livro: *Introdução a uma ciência pós-moderna*, Santos (1989), descreve o surgimento da Sociologia da Ciência de Merton, que, em suma, estabelecia uma série de normas éticas e compreensões sobre a ciência para determinar uma certa ordem para a produção científica, pois naquela época, final da década de 30, a sociedade estava diante da propagação acelerada do capitalismo e do desenvolvimento tecnológico nos EUA cuja população começara a sentir tais efeitos, principalmente por parte dos operários. Santos (1989) descreve outro fator que acarretara ainda mais em um sentimento de hostilidade entre sociedade e ciência: a produção armamentista da Primeira Guerra Mundial, além de um encaminhamento de uma posterior política nazista, entre outros acontecimentos.

Resultados preliminares

Em suma, é possível afirmar que as entrevistas concedidas forneceram subsídios necessários para entender um pouco de como tais professores enxergam a ciência e como levam este entendimento para dentro da sala de aula, no entanto, tais resultados, são ainda, como já citado, parte de uma análise inicial que integra uma pesquisa maior, mas que ainda se encontra em fase de desenvolvimento. É possível reconhecer na fala de professores o quanto das “visões deformadas do trabalho científico” descritas por Pérez *et al* ainda encontram-se

presentes na concepção de professores de ciência a respeito do ensino da disciplina, o que pode influenciar na prática escolar que deveria ter como objetivo fazer o aluno adentrar as práticas científicas de uma maneira próxima ao real, visto que na realidade e ciência em si é marcada por erros, rupturas, dúvidas, crises e contradições como evidenciado por Bachelard (1996), Latour (1996), Kuhn (1978) e outros. Tais visões aproblemáticas e ahistóricas, (Pérez et al, 2001) bem como a visão exclusivamente analítica e acumulativa de crescimento linear (Pérez et al, 2001), estão presentes na maioria das falas. Principalmente quando estes professores categorizam a ciência como “conhecimentos já elaborados, sem mostrar os problemas que lhe deram origem, qual foi sua evolução, as dificuldades encontradas” (visão aproblemática e ahistórica), ou quando eles “destacam a necessária divisão parcelar dos estudos, o seu caráter limitado, simplificados. Porém, esquecem dos esforços posteriores de unificação e de construção de corpos coerentes de conhecimentos (visão exclusivamente analítica), ou até mesmo quando demonstram que o desenvolvimento científico se apresenta de uma forma linear (visão acumulativa de crescimento linear).

No entanto, tais constatações sejam feitas e com base nas questões trazidas pelo artigo, é possível concluir que os professores parecem buscar pela compreensão do que a ciência de fato é, comprometendo-se a entender os pormenores que envolvem a relação que a mesma mantém com a sociedade e com outros assuntos gerais, assim, são capazes de elencar a visão da ciência como um elemento que envolve aprendizados constantes e buscam manter-se informados sobre as constantes transformações, trazendo aulas mais dinâmicas e que permitem ao aluno um real envolvimento com a construção do pensamento científico através de práticas experimentais e diálogos entre os pares e com a professora.

Referências

BACHELARD, Gaston. A formação do espírito científico. 5 ed. Rio de Janeiro: contraponto, 2005.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Consulta Pública. Brasília, 2020. Disponível em: < <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/> > . Acesso em: 01 nov. 2020.

FOERSTER, Heinz Von. Visão e conhecimento: disfunções de segunda ordem. In: SCHNITMAN, Dora Fried (Org.) **Novos paradigmas, cultura e subjetividade**. São Paulo: Artmed, 1996.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. Ensino de Ciências e Cidadania. 2a ed. São Paulo: Editora Moderna. 2007, 87p.

KUHN, Thomas Samuel. A função do dogma na investigação científica. In: BARRA, E. S. O. (Org.) **Traduzindo: textos filosóficos na sala de aula**. Curitiba: UFPR –SCHLA, 2012.

KUHN, Thomas Samuel. **Estrutura das Revoluções Científicas**. 2.ed. São Paulo: Perspectiva, 1978.

LATOUR, Bruno. Jamais fomos modernos: ensaio de antropologia simétrica. Rio de Janeiro: 34, 1994.

LIMA, N. W.; OSTERMANN F.; CAVALCANTI C. J. H. A não-modernidade de Bruno Latour e suas implicações para a educação em ciências. Caderno Brasileiro do Ensino de Física, Florianópolis, v. 35, n.2, p. 367- 388, 2018.

LOPES, A. R. C. Bachelard: o filósofo da desilusão. Caderno Brasileiro do Ensino de Física, Florianópolis, v. 13, n.3, p. 248-273, dez. 1996.

MACHADO, JOSÉ L. M. **O funcionamento de textos divergentes sobre energia com alunos de física. A leitura no ensino superior.** Campinas, 2001, 220 p. Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas Faculdade de Educação.

MINAYO, M.C. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. São Paulo:Hucitec, (2014)

PÉREZ, D. G.; MONTORO, I. F.; ALIS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. Ciência & Educação, Bauru, v.7, n.2, p.125-153, 2001.

PINTO S. L.; VERMELHO S. C. S. D. Um panorama do enfoque CTS no ensino de ciências na educação básica no Brasil. XI Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências, Florianópolis, 2017. Disponível em: < <http://abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1186-1.pdf>>. Acesso em: 02 Dec.2020.

SANTOS, Boaventura de Sousa. Introdução a uma ciência pós-moderna. Rio de Janeiro: Graal, 1989.

SASSERON, L.H. e CARVALHO, A.M.P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências** – V16(1), pp. 59-77, 2011.

TRINDADE, D. J.; NAGASHIMA, L. A.; ANDRADE, C. C. de. Obstáculos Epistemológicos sob a Perspectiva de Bachelard. In: XII EDUCERE – Congresso Nacional de Educação, Anais..., Curitiba: PUCPR, 2017. Disponível em: < <https://educere.pucpr.br/p65/anais.html?titulo=&edicao=6&autor=> > . Acesso em 23 out. 2020.

VIECHENESKI J. P.; CARLETTO M. Por que e para quê ensinar ciências para crianças. Revista brasileira de ensino de ciência e tecnologia, Curitiba, 2013, v.6, n.2, p. 213-227. Disponível em: < <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/1638> >. Acesso em: 02 Dec. 2020.