

QUESTIONÁRIO VASI: CONCEPÇÕES DE ESTUDANTES DE ENSINO MÉDIO SOBRE INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA

Karina Eskildsem ¹
Nathália Hernandes Turke ²
Mariana Ap. Bologna Soares de Andrade ³
Marinez Meneghello Passos ⁴

INTRODUÇÃO

Apesar de o conhecimento científico ter levado a notáveis inovações benéficas para a humanidade, “as aplicações dos avanços científicos e o desenvolvimento e expansão da atividade do ser humano também causaram degradação do meio ambiente [...] e contribuíram para o desequilíbrio ou a exclusão social” (DECLARAÇÃO DE BUDAPESTE, 1998, *on-line*). Por conta disto, mais do nunca, é importante e necessário que o conhecimento científico e os valores éticos sejam disseminados para toda a sociedade, em todos os setores, em todas as culturas, a fim de “melhorar a participação do cidadão na adoção de decisões sobre a aplicação de novos conhecimentos” (*ibidem*, 1998, *on-line*). Desta forma, este trabalho parte da premissa de que é importante e necessário que os e as estudantes sejam alfabetizados cientificamente.

São diversas as dissertações, as teses e os artigos, na literatura especializada brasileira e mundial, que atualmente vêm abordando a importância da alfabetização científica, principalmente no que envolve compreender a Natureza da Ciência (NdC). Isto remete à necessidade de ser incorporadas ao currículo discussões relacionadas à História, Filosofia e Sociologia das Ciências (SANTOS; MORTIMER, 2002), a qual pode ser confirmada através de vários projetos e documentos internacionais a respeito da reforma educacional (por exemplo, os citados por LEDERMAN *et al*, 2014; NRC, 2011; NAS, 2013), bem como por meio dos Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 2007).

Vale ressaltar que apesar de os PCNEM não utilizarem o termo ‘Natureza da Ciência’ de forma explícita, eles salientam a importância da implementação de tópicos a este respeito no Ensino Médio, ressaltando que o aluno deve ser apto a

utilizar elementos e conhecimentos científicos e tecnológicos para diagnosticar e equacionar questões sociais e ambientais; reconhecer o sentido histórico da ciência e da tecnologia, percebendo seu papel na vida humana em diferentes épocas e na capacidade humana de transformar o meio; compreender as ciências como construções humanas, entendendo como elas se desenvolveram por acumulação, continuidade ou ruptura de paradigmas, relacionando o desenvolvimento científico com a transformação da sociedade; entender a relação entre o desenvolvimento de Ciências

¹ Mestranda do Curso de Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina – PR, prof.karina.bio@gmail.com;

² Mestranda do Curso de Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina – PR, nathalia.turke@hotmail.com;

³ Doutora pelo Curso de Educação para a Ciência pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – SP, mariana.bologna@gmail.com;

⁴ Doutora pelo Curso de Educação para a Ciência pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – SP, marinezpassos@uel.br;

Naturais e o desenvolvimento tecnológico e associar as diferentes tecnologias aos problemas que se propuser e se propõe solucionar; entender o impacto das tecnologias associadas às Ciências Naturais, na sua vida pessoal, nos processos de produção, no desenvolvimento do conhecimento e na vida social (BRASIL, 2007, p. 13).

Segundo Lederman (2007), as pessoas normalmente confundem NdC com Processos Científicos ou Investigação Científica (IC) e, apesar de estes aspectos se sobreporem, há necessidade de distingui-los. Enquanto Processos Científicos são atividades relacionadas à coleta, análise de dados e obtenção de conclusões (AAAS, 1990, 1993; NRC, 1996 *apud* LEDERMAN, 2007), Investigação Científica é mais complexa, envolvendo vários processos científicos usados de maneira cíclica. Ou seja, IC é “o processo de como os cientistas realizam seu trabalho e como o conhecimento científico resultante é gerado e aceito” (LEDERMAN *et al.*, 2014, p. 66).

Por outro lado, retoma-se que NdC refere-se aos fundamentos epistemológicos das atividades da ciência e às características do conhecimento resultante (LEDERMAN, 2007), incorporando o que torna a ciência diferente de outras disciplinas, como história e religião (LEDERMAN *et al.*, 2014). Neste âmbito, NdC tem sido usado para referir-se não a ciência em sentido amplo, mas às características do conhecimento científico e ao modo pelo qual ele é produzido (GROTZER *et al.*, 2012).

Em suma, há um consenso entre vários cientistas de que um dos principais objetivos do ensino das ciências é a aprendizagem da NdC, tanto para desenvolver melhor compreensão da ciência e seus métodos, como para contribuir para a tomada de consciência a respeito das interações entre ciência, tecnologia e sociedade (HODSON, 1994). Desta forma, “a presença da NdC no currículo de ciência é valorizado pelos que concebem uma educação científica mais apropriada para o século XXI” (ACEVEDO *et al.*, 2005, p. 2).

Este trabalho possui como objetivo verificar as concepções de estudantes de Ensino Médio sobre Investigação Científica, mais especificamente, acerca da maneira com que uma Investigação Científica deve ser iniciada.

METODOLOGIA

Para a coleta de dados foi utilizado o questionário VASI (*ViewsAboutScientificInquiry* – Visões sobre investigação científica), proposto por Lederman e colaboradores (2014), o qual possui sete questões discursivas. Este questionário foi utilizado por possuir como objetivo avaliar os entendimentos sobre Investigação Científica (Lederman *et al.*, 2014). O questionário foi aplicado para 35 estudantes do segundo ano do Ensino Médio, de duas escolas da rede pública de ensino, do estado do Paraná, sendo 20 alunos estudantes da escola 1 e 15 alunos estudantes da escola 2.

Neste trabalho, foi feita a análise da questão de número 2 (‘Perguntaram para dois estudantes se uma investigação científica deve sempre começar com uma questão científica. Um dos estudantes respondeu “sim” e o outro respondeu “não”. Com qual deles você concorda e por quê?’) do questionário VASI. Para a análise dos dados foi utilizado a Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011). “A Análise de Conteúdo é um conjunto de técnicas de análise das comunicações” (BARDIN, 2011, p. 37), podendo desenrolar-se a partir de uma análise de significados (análise temática) ou de significantes (análise léxica, análise dos procedimentos) (*ibidem*, p. 41).

Primeiramente, as respostas dos estudantes para as questões do questionário foram transcritas e codificadas, a fim de facilitar a organização e categorização. Foram utilizadas letras para nomear e identificar os alunos investigados (A), a escola (E) e a questão analisada (Q). Desta forma, A02E1Q2 se refere à resposta do aluno 2, estudante da escola 1, para a

questão de número 2; A10E2Q2 se refere à resposta do aluno 10, estudante da escola 2, para a questão de número 10, e assim sucessivamente. As respostas foram categorizadas por meio de critérios semânticos (temas) e os resultados serão discutidos na sequência.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Emergiram duas categorias durante a análise das respostas dos e das estudantes acerca da questão de número dois do questionário VASI, sendo elas: C1Q2 (Investigação Científica começa a partir de uma dúvida) e C2Q2 (Investigação Científica começa a partir de uma questão científica). Nas categorias criadas para esta questão, é importante esclarecer o sentido atribuído aos termos ‘dúvida’ e ‘questão científica’.

O termo ‘dúvida’ foi utilizado ao pensar no interesse manifestado por conta de observações, por exemplo, a avó de uma criança fala que manga com leite faz mal e, a partir disto, a criança observa que seus primos decidem não comer manga e tomar leite na sequência, tampouco tomar suco de manga com leite, surgindo à dúvida: ‘Manga com leite faz mal?’. Apesar de esta observação ter despertado interesse antes mesmo de existir uma questão, esta dúvida não é científica, como afirma Lederman *et al* (2014):

É válido pensar que as observações despertem interesse antes que uma questão exista e isso faça parte da ciência. No entanto, é importante distinguir a ciência de apenas caminhar por este mundo e observar. Em outras palavras, assistir a um jogo de beisebol não é fazer ciência (LEDERMAN *et al*, 2014, p. 68. Tradução nossa).

Em contraste, ‘questão científica’ foi utilizada ao se referir a uma questão de pesquisa que pode ser testada empiricamente. Isto é, deve-se levar em consideração a viabilidade do problema, uma vez que para que uma pesquisa seja considerada científica, o pesquisador não pode apenas fazer suposições gratuitas, emitir opiniões superficiais ou tentar adivinhar uma resposta para sua dúvida, mas sim, realizar um processo pelo qual se busca, examina e prova a sua solução (RUDIO, 2015). Ainda, ao levantar uma questão científica, o pesquisador deve estar pautado em arcabouços teóricos já existentes, visto que “investigações científicas envolvem perguntar e responder a uma questão e comparar a resposta com o que os cientistas já sabem sobre o mundo” (NRC, 2000, p. 168).

Faz-se importante salientar que, apesar de 35 estudantes terem respondido aos questionários, 15 respostas para a questão de número 2 não foram passíveis de análise, visto que cinco estudantes não justificaram sua resposta para esta questão (A06E1Q2; A16E1Q2; A20E1Q2; A07E2Q2; A15E2Q2) e 10 estudantes responderam ‘não sei’ (A04E1Q2; A05E1Q2; A07E1Q2; A09E1Q2; A13E1Q2; A18E1Q2; A19E1Q2; A06E2Q2; A10E2Q2; A14E2Q2). Por conta disto, as respostas de 20 estudantes para esta questão foram analisadas e categorizadas. Destacamos ainda que na discussão dos resultados não vão aparecer respostas de todos os estudantes – algumas foram selecionadas como exemplos, a fim de não tornar o artigo deveras extenso.

C1Q2 (Investigação científica começa a partir de uma dúvida): Nesta categoria foram acomodadas as respostas de 14 alunos (A01E1Q2; A02E1Q2; A03E1Q2; A10E1Q2; A11E1Q2; A12E1Q2; A14E1Q2; A01E2Q2; A05E2Q2; A08E2Q2; A09E2Q2; A11E2Q2; A12E2Q2; A13E2Q2), os quais concordaram com o estudante que respondeu ‘não’. Estes alunos justificaram sua resposta afirmando que uma investigação científica pode começar a partir de uma dúvida, de uma simples explicação, de uma pergunta afirmativa, de outra questão (não científica), ou de questionamentos sem propósito algum, como pode ser visto nos exemplos:

A10E1Q2: Com o não, pois pode começar com uma simples explicação; A12E1Q2: Com o não. Você pode simplesmente pegar uma questão a qual você tem dúvida e fazer uma investigação científica com base nisso; A05E2Q2: Não, uma investigação pode começar com uma pergunta afirmativa; A09E2Q2: Não, pode também chegar a uma investigação científica com outro assunto, outra questão que pode depois relacionar o científico; A12E2Q2: Não, pois podem surgir questionamentos sem algum propósito, por exemplo, e despertar interesse em algo distinto.

Não há como negar que, para que as investigações científicas ‘comecem’, é necessário que haja uma pergunta, uma dúvida a respeito de algum assunto ou sobre o mundo e como ele funciona. Estas perguntas podem se originar por meio de uma variedade de meios, como uma curiosidade, uma resposta à previsão de uma teoria e assim por diante (LEDERMAN, *et al*, 2014), e os alunos precisam entender que, em geral, “ciência começa com perguntas” (NAS, Apêndice F, Prática 1, p. 4).

Estas respostas foram dadas como incorretas devido ao fato de que “observar o mundo sem que algo guie suas observações não é ciência” (LEDERMAN, *et al*, 2014, p. 68). Para fazer ciência, o pesquisador precisa estar pautado em arcabouços teóricos. Desta forma, será capaz de selecionar o melhor método para coleta e análise de informações, bem como testar seus resultados empiricamente, a fim de obter resultados satisfatórios. Ainda, o pesquisador deve compreender que suas conclusões podem ser validadas ou refutas posteriormente, por outro pesquisador, como reiteram Ogborn *et al* (1997 *apud* LEITE, 2002, p. 4): “todos os significados são elaborados a partir de outros significados, e no fundo baseados em ações significativas sobre o mundo”.

C2Q2 (Investigação científica começa a partir de uma questão científica): As respostas de seis alunos foram acomodadas nesta categoria (A08E1Q2; A15E1Q2; A17E1Q2; A02E2Q2; A03E2Q2; A04E2Q2), os quais concordaram com o estudante que respondeu ‘sim’, ou seja, acreditam que para que haja uma investigação científica, deve-se ter uma questão científica. Apesar de seis estudantes terem respondido corretamente, três das justificativas foram simplórias, apontando para a necessidade de uma questão científica ser apenas o primeiro passo para uma investigação científica, o que pode ser observado a seguir:

A08E1Q2: Com o primeiro, pois toda investigação deve haver um questionamento, levando assim a uma investigação; A15E1Q2: Concordo com o que disse sim, porque é o primeiro passo para uma investigação; A02E2Q2: Sim, pois para ter um melhor entendimento temos que ter primeiro uma questão científica para depois a investigação científica.

Já os outros três estudantes justificaram sua escolha de maneira mais esclarecida. Apesar de nenhum aluno detalhar os passos de uma pesquisa científica, estes três assinalaram a necessidade de o pesquisador ‘ir fundo’ em sua pesquisa, fazer análise dos dados e chegar a uma conclusão:

A17E1Q2: Com o sim, pois depois de várias análises temos nossas conclusões; A03E2Q2: Sim, porque a investigação científica sempre duvida de algo e vai a fundo para conseguir a resposta; A04E2Q2: Eu concordo com o sim porque você começa com a questão científica para depois acharmos um resultado para essa questão.

Para que o pesquisador possa buscar soluções para um problema, há necessidade de uma questão científica a ser respondida, a partir da qual o pesquisador irá definir o melhor método a ser empregado para alcançar o resultado esperado. Por conta disso, “o problema deve apresentar esta característica de cientificamente viável, ou seja, deve apresentar meios de obter uma conclusão plausível” (SLOMSKI *et al*, 2013, p. 8).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao examinar os resultados, foi possível perceber ingenuidade nas justificativas dos estudantes analisados, ou seja, a maioria não sabe a diferença entre uma ‘dúvida’ e uma ‘questão científica’. Isso pode ser explicado pela falta de estes assuntos serem abordados em sala de aula, levando-os a se quer compreender o que é uma Investigação Científica. Frisa-se, então, a necessidade de estas questões serem levantadas, com o intuito de os estudantes compreenderem que toda investigação científica se inicia com uma questão científica que, articulada a conhecimentos anteriores, pode ser testada empiricamente, levando o pesquisador a seus resultados, os quais podem ser aceitos ou refutados por outros pesquisadores, uma vez que “a compreensão sobre a ciência pode auxiliar as pessoas a compreenderem melhor o conteúdo científico e a manterem uma atitude positiva sobre a ciência” (MARTINS; JUSTI, 2017, p. 2).

Desta forma, alguns questionamentos foram levantados: De que maneira Investigação Científica está sendo abordada em sala de aula? Os professores estão proporcionando aos alunos discussões que os levem a compreender a diferença entre ‘dúvida’ e ‘Investigação Científica’? Os professores estão estimulando os estudantes a buscar soluções para problemas, proporcionando-os experiências científicas? É abordada com os alunos a importância da Ciência e da Investigação Científica para a sociedade? É necessário o fomento de temáticas que contribuam para o preenchimento das lacunas encontradas, bem como favoreçam o progresso de discussões a respeito da importância da Investigação Científica.

REFERÊNCIAS

ACEVEDO, J. A.; VÁZQUEZ, A.; PAIXÃO, M. F.; ACEVEDO, P.; OLIVA, J. M.; MANASSERO, M. A. Mitos das ciências acerca dos motivos para incluir a Natureza da Ciência no ensino das ciências. **Ciência&Educação**, v. 11, n. 1, 2005.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa, Portugal: Edições 70, 2011.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Apresentação em Temas transversais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

DECLARAÇÃO DE BUDAPESTE. **Marco general de acción de ladeclaración de Budapest**, 1999. Disponível em: http://www.unesco.org/science/wcs/esp/declaracion_s.htm>. Acesso em: 12 Jan. 2019.

GROTZER, T. A.; MILLER, R. B.; LINCOLN, R. A. Perceptual, Attentional, and Cognitive Heuristics That Interact with the Nature of Science to Complicate Public Understanding of Science. In: KHINE, Myint S. (ed.). **Advances in Nature of Science research: concepts and methodologies**. Dordrecht: Springer, 2012.

HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 3, p. 299-313, 1994.

LEDERMAN, N. G. Nature of Science: Past, present, and future. In: ABELL, S.; LEDERMAN, N. G. **Handbook of research in Science Education**. New York: Routledge, 2007.

LEDERMAN, J. S.; LEDERMAN, N. G.; BARTOS, S. A; BARTELS, S. L.; MEYER, A. A.; SCHWARTZ, R. S. Meaningful Assessment of Learners' Understandings About Scientific Inquiry – The Views About Scientific Inquiry (VASI) Questionnaire. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 51, n. 1, 2014.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Inquiry and the national science education standards**. Washington, DC: National Academy Press, 2000.

RUDIO, F. V. **Introdução ao Projeto de Pesquisa Científica**. Petrópolis: Vozes, ed. 43, 2015.

SANTOS, W. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CT-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio**, v. 2, n. 2, 2002.