

Ética, Política e Ciência na Formação Científica de estudantes do Ensino Fundamental

Ezequias Cardozo da Cunha Junior¹

Keyme Gomes Lourenço²

Augusto Helberty³

Renata Carmo de Oliveira⁴

Resumo: A atual crise ambiental, se deve mais à problemas éticos e políticos que ao desenvolvimento do conhecimento científico. Essas questões socio-científicas, atravessam a educação e propõem à prática docente incluir já na Educação Básica estas temáticas. Assim, o objetivo deste trabalho foi compreender aspectos da formação ética e política na Alfabetização Científica (AC) de estudantes do Ensino Fundamental (1º ao 9º ano), de diferentes instituições de ensino (rede municipal, estadual, federal e particular) que desenvolveram e apresentaram trabalhos em uma feira científica municipal. Para tanto, acompanhamos os estudantes desde a montagem dos estandes, como também assistimos às apresentações dos grupos e, por um formulário, registramos suas concepções. As descobertas demonstraram a relevância do estímulo à inclusão da formação ética e política na AC da Educação Básica, principalmente, com estudantes que, já produzem ciência.

Palavras chave: Alfabetização científica, ciência, ética, política.

1 Mestrando do Curso de Educação (FACED) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), ezequiasjunior@ufu.br

2 Mestrando do Curso de Educação (FACED/UFU), keymelourenco@gmail.com;

3 Graduando do Curso de Ciências Biológicas (IB/UFU), augustohelberty@gmail.com.

4 Professora Doutora Associada do Instituto de Biologia (IB/UFU), carmoliveira@ufu.br

Introdução

Na atualidade, a difusão do conhecimento científico derivou em inúmeros avanços tecnológicos que melhoraram a qualidade de vida da população, apesar de a crise ambiental ainda representar uma problemática que não fomos capazes de coibir. Esse fato se deve, "(...) muito mais a escolhas políticas que ao incremento no conhecimento científico" (GUIMARÃES, 2018, p.9), evidenciando para a ciência e à educação uma necessidade de empreender a formação ética e política da sociedade.

Na mesma direção, questões como neoliberalismo, globalização, clonagem, biologia molecular e biotecnologia, também reivindicam cada vez mais, "(...) a participação da sociedade nos debates e na construção de soluções para os problemas atuais advindos dessas áreas do conhecimento" (BRUM; SCHUHMACHER, 2017, p.2). Em vista disso, currículos formais de educação englobam conteúdos a respeito de questões que atravessam a ciência, denominadas como: questões sócio-científicas, que inclui problemáticas ambientais, políticas, éticas, econômicas, sociais e culturais (SANTOS; MORTIMER, 2000).

Na Educação Básica, encontramos perspectivas de formação de estudantes, integrando a questões sociocientíficas sobre ética e política: a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) que enfatiza a formação ética e política de cidadãos na tomada de decisões pela cidadania (SOLBES, 2019); e a formação ética e política inerente a própria prática científica, ressaltada na Alfabetização Científica (AC) de estudantes da Educação Básica descrita pelas autoras Sasseron e De Carvalho (2015, p.61). Esta AC apresenta-se a partir de três eixos estruturantes, dos quais:

O segundo eixo preocupa-se com a compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática. Reporta-se, pois, à ideia de ciência como um corpo de conhecimentos em constantes transformações por meio de processo de aquisição e análise de dados, síntese e decodificação de resultados que originam os saberes. O terceiro eixo estruturante da alfabetização científica compreende o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente. Trata-se da identificação do entrelaçamento entre estas esferas".

Nessa perspectiva, o diálogo sobre ética e política intrínsecas a ciência já foi proposto em inúmeros estudos que apontaram, "(...) necessidades e

tentativas de melhorias na educação científica, para que os cidadãos estejam aptos a agir para solucionar ou reduzir os problemas sócio-científicos atuais” (CONRADO; NUNES-NETO, 2018, p. 803). Por outro lado, evidências descrevem que a formação sobre estas questões motiva os estudantes, personalizando e melhorando a aprendizagem de vários conteúdos, incluindo o científico (HODSON, 2018, p.27).

Para tanto, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), aprovada em 2017 para o Ensino Fundamental, definiu o conjunto orgânico de aprendizagens essenciais à formação da educação básica. Ao ensino de ciências foi designado um compromisso com o desenvolvimento da Alfabetização Científica (AC) desde o Ensino Fundamental (1º ao 9º ano) (BRASIL, 2017, p.322).

Aprofundando sobre a temática de AC na BNCC, encontramos a designação de conhecimentos, noções e saberes sociocientíficos, incluindo ética e política. Todas as oito competências especificadas no documento para a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias relacionam-se com ética e política, principalmente, nas competências:

2. (...) sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
4. Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.
5. (...) negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.
6. (...) produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.
8. (...) tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.

Para mais, o desenvolvimento dessas competências decorre em outras facetas da educação, no Brasil desde a década de 1960 e muito populares na

década de 80, as feiras científicas possibilitam aos estudantes da Educação Básica, oportunidades de envolverem-se com a produção científica, permitindo desenvolvimentos de habilidades e competências intrínsecas ao “fazer ciência” (MANCUSO, 2000; PAVÃO, 2011; HARTMANN; ZIMMERMANN, 2009).

Sob tal ótica, compreensões a respeito de questões sociocientíficas ultrapassam a educação formal, principalmente porque, “(...) neste particular momento histórico de acontecimentos dramáticos no cenário brasileiro e mundial, realçar a natureza ética e política da educação científica (...) não é apenas uma necessidade da educação, mas um desafio para o processo de formação em todos campos de saberes” (CONRADO; NUNES-NETO, 2018, p.13).

As feiras científicas, portanto, podem ser definidas como eventos sociais, científicos e culturais produzidos em escolas, universidades ou na comunidade com o propósito de estimular o interesse entre os estudantes da educação básica pela ciência. Segundo Moraes (1986), feiras científicas propiciam o desenvolvimento da criatividade, do raciocínio lógico, da capacidade de pesquisa e de conhecimentos científicos.

Com esse olhar, é indubitável que feiras científicas promovem a AC de estudantes da Educação Básica, atraindo atenção de vários pesquisadores nesse campo, atravessando também nosso grupo, que buscou entender como a AC é desenvolvida com os estudantes nesses espaços de educação informal. Afinal, esta formação pode não abranger a compreensão de questões sociocientíficas relacionadas a ética e política que permeia a ciência e a prática científica (VITOR; SILVA, 2017, p.13).

Face ao exposto, esta pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de compreender aspectos da formação ética e política na AC de estudantes do Ensino Fundamental (1º ao 9º ano), de diferentes instituições de ensino (rede municipal, estadual, federal e particular) que desenvolveram e apresentaram seus trabalhos em uma feira científica municipal no estado de Minas Gerais.

Metodologia

Nossa pesquisa foi desenvolvida no segundo semestre de 2019 na Feira Ciência Viva, realizada no município de Uberlândia, em Minas Gerais. O evento é uma exposição anual aberta ao público, onde estudantes da Educação Básica compartilham suas experiências como “pesquisador” e apresentam trabalhos científicos no espaço institucional da Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

Mediada pelo Museu Diversão com Ciência e Arte (DICA/UFU) e coordenada pelo Instituto de Física (IF/UFU), o objetivo da feira é o de divulgação e popularização da Ciência, capaz de despertar vocações e de revelar capacidades, contribuindo ainda para a formação cidadã dos estudantes (DICA/UFU, 2019).

No presente trabalho encontra-se o recorte de um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) concluído, logo, as discussões/análises foram sintetizadas para se enquadrar nas normas de submissão do evento. Na íntegra, o TCC abordou os três eixos estruturantes da AC elencados por Sasseron e De Carvalho (op. cit., p.61). Este recorte compartilha aspectos da formação ética e política, relacionada à ciência na AC dos estudantes, uma vez que, novos caminhos surgem pela reflexão destes resultados.

Nesta pesquisa, desenvolvemos um instrumento de coleta de dados para abranger a faixa etária dos estudantes que variou entre 6 a 14 anos, como também, para alcançar um número representativo de participantes selecionamos o método de observação direta extensiva, empregando a técnica de formulário "(...) cujo preenchimento é feito pelo próprio investigador, à medida que faz as observações ou recebe as respostas" (MARCONI; LAKATOS, 2003, p.188).

No total, 47 trabalhos científicos do Ensino Fundamental foram apresentados no evento, dos quais, 24 foram analisados nesta pesquisa. Para o preenchimento do formulário, os pesquisadores assistiram à apresentação de cada grupo de estudantes. Após as apresentações, os seguintes questionamentos foram realizados de forma padronizada: 1. Durante o desenvolvimento de sua pesquisa científica, houve o diálogo a respeito de ética na ciência? 2. Você já ouviu falar em ética na pesquisa científica ou ética na ciência? 3. Para você existem relações entre ciência e política? 4. Sua pesquisa possui alguma relação com a política?

Resultados e Discussão

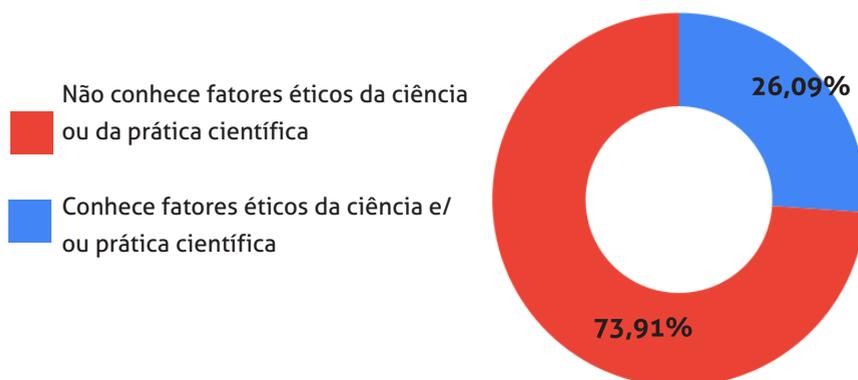
Eixo estruturante 02 da Alfabetização Científica (AC) – fatores éticos que circundam a ciência e a prática científica

Defronte ao questionamento sobre a formação ética e política no percurso do trabalho científico, muitos estudantes ficaram surpresos com a pergunta, olhando uns aos outros em busca de alguma resposta. Além disso, no grupo destacaram algumas afirmações sobre a ética na escola, especificamente, em seus relacionamentos com professores e colegas. De todos os

grupos participantes desta pesquisa cerca de 74% não aprenderam sobre temáticas que envolvem ética (Figura 01).

No entanto, segundo Furtado (2002, p. 4), a atuação docente envolve o objetivo de inculcar nos estudantes e orientandos, a compreensão do rigor científico necessário à prática científica, revestindo-os de uma indestrutível postura ética. Na literatura, pesquisadores da área comentam que, "(...) a ética na pesquisa é um aprendizado que deve estar associado ao saber-fazer-poder da Ciência desde a pré-escola até a pós-graduação" (CURTY, 2010, p.10). Ademais, nesse contexto a AC da contemporaneidade "(...) deve incluir as questões éticas relacionadas à ciência e enfatizar seus aspectos socioculturais e econômicos, sobrepondo-os aos conhecimentos de conteúdos científicos" (VITOR; SILVA, 2017, p.13).

Figura 01 – Eixo 2 da Alfabetização Científica (AC) - fatores éticos que circundam a prática científica.



Fonte – Autor, 2019.

Em outra vertente, seis grupos de estudantes (26,09%) afirmaram que durante o desenvolvimento de sua pesquisa aprenderam temáticas sobre ética na ciência e na produção científica. Nessas afirmações predominou um conhecimento ético sobre a produção científica, como a importância de citar e referenciar as obras fundamentais ao desenvolvimento de qualquer trabalho científico, ou seja, dar créditos no trabalho aos autores consultados.

Além disso, estes grupos demonstraram conhecer a concepção de plágio, isto é, a contestável cópia de outros trabalhos sem referenciá-los. O conhecimento ético sobre autoria e referências em publicações científicas demonstra-se fundamental à AC, uma vez que, a formação sobre propriedade intelectual caracteriza o fazer científico (KREMER, 1982).

Frequentemente, a formação científica sobre ética corresponde a poucos momentos de leitura e discussão de trabalhos que envolvem esta construção do corpo textual e a publicação de pesquisas (CURTY, op. cit., p.10). Contudo, o conhecimento ético orienta todo o processo de fazer ciência "(...) indo da escolha do tema, ideia ou problema de pesquisa, até a publicação final, sua divulgação quer para a comunidade científica quer para a sociedade em geral" (Ibid., p.16).

Nessa perspectiva, apenas três grupos de estudantes (13,04%) citaram fatores éticos externos a elaboração dos textos de suas pesquisas, revelando uma formação ética relacionada aos participantes da pesquisa científica. Em um destes trabalhos, os estudantes descreveram uma conduta ética na abordagem dos participantes envolvidos na coleta de dados, exemplificando que nesta etapa de sua pesquisa, objetivaram uma conduta que corresponde ao modo de proceder em pesquisas científicas com seres-humanos, considerando a vulnerabilidade dos participantes. Em outro trabalho, os estudantes descreveram que na coleta de dados adotaram uma conduta ética que demonstrasse aos participantes a seriedade de suas pesquisas.

O primeiro trabalho foi desenvolvido em uma escola pública e abordava a temática depressão, neste estande os estudantes afirmaram que a linguagem empregada na coleta de dados foi treinada, insistentemente, com seus orientadores para não desrespeitar nenhum participante. Enquanto o outro trabalho foi desenvolvido em uma indústria e a postura descrita pelos estudantes como uma conduta ética era relacionada a não fazer brincadeiras durante a visita, como também conversar com os participantes desenvolvendo uma relação séria e respeitosa.

O último destes três grupos descreveu um conhecimento sobre ética relacionado aos resultados científicos, expressando que os conhecimentos científicos são confiáveis devido a ética que embasa a produção científica, a partir de dados verdadeiros, confiáveis e abertamente disponíveis à verificação. Essa dimensão ética da prática científica, ligada à questão da integridade e honestidade dos dados científicos tornou-se uma preocupação legítima a partir da década de 1980, quando más condutas científicas foram definidas por políticas específicas, como a fabricação (ou invenção) e a falsificação de dados, de informações, de procedimentos e de resultados (SANTOS, 2017, p.4).

Estes grupos de estudantes demonstram um "(...) saber sobre a ética que monitora o cientista" (PELLA; O'HEARN; GALE, 1966), responsável por fundamentar nossa conduta científica com os participantes de pesquisa e com os dados coletados, associada ao "fazer ciência" da contemporaneidade (DE LA

FARE; MACHADO; CARVALHO, 2014). Assim, estes resultados sobre a formação dos estudantes a respeito de fatores éticos que envolvem a produção científica corroboram a compreensão de incluir esta temática na educação básica.

Eixo estruturante 02 da Alfabetização Científica (AC) – fatores políticos que circundam a ciência e a prática científica

Apenas em dois estandes (8,69%) as relações entre ciência e fatores políticos foram confirmadas pelos estudantes. Esta superioridade de respostas negativas vai de encontro à perspectiva de a educação propiciar aos estudantes a construção de uma imagem mais real e humana da atividade científica. Na qual, tais controvérsias sociocientíficas relacionadas também a fatores políticos podem ser refletidas e ressignificadas pelos próprios estudantes (KOLSTOE, 2001; MILLAR; HUNT, 2002).

Um destes trabalhos apresentou benefícios de uma alimentação saudável e, segundo os estudantes, assim como a ciência, seus trabalhos eram atravessados por questões políticas, uma vez que a alimentação saudável estava disponível politicamente apenas para uma parcela da população. O outro estande abordou uma estratégia contra o mosquito *Aedes aegypti*, transmissor da dengue, zika, febre chikungunya e febre amarela. Neste trabalho, a relação política expressada pelos estudantes identificava o encargo, atribuído aos poderes executivo e legislativo, de prover medidas e estratégias eficazes contra doenças emergentes.

De forma geral, diante do questionamento a respeito de fatores políticos os estudantes se esforçaram para tecer algum fator político que envolve a ciência, contudo seus discursos realçaram certa insegurança, corrigindo suas tentativas e reafirmando uma neutralidade política da ciência. Esta concepção neutra predominou entre os estudantes e pode estar relacionada com lacunas em sua AC. Segundo Auler e Delizoicov (2006, p.341), a compreensão da não-neutralidade da ciência impõe à AC uma necessidade de problematizar as construções históricas sobre a atividade científico-tecnológica, como a perspectiva salvacionista/redentora atribuída à ciência-tecnologia, considerada pouco consistente pela literatura.

Apesar disso, outros dois grupos de estudantes afirmaram que em suas pesquisas científicas não havia relações políticas, mas que a ciência, ocasionalmente, era influenciada por forças políticas. Esses estudantes relataram um fato político ocorrido na Feira Ciência Viva em sua 23ª edição do ano de 2018. Esta edição do evento também possuía o mesmo tema da Semana

Nacional de Ciência e Tecnologia, realizada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) em todo o território nacional. O tema de ambos os eventos científicos foi “Ciência para a redução das desigualdades”.

Estes grupos de estudantes que participaram da edição de 2018 da Feira Ciência Viva, afirmaram que seus trabalhos científicos seriam apresentados no evento, mas foram vetados pela Prefeitura Municipal de Uberlândia (PMU), por meio da Secretaria Municipal de Educação. Os estudantes disponibilizaram registros fotográficos desta edição da Feira Ciência Viva⁵, os quais revelam este fato e expressam uma relação política na produção e divulgação científica.

Pelos registros fotográficos, conforme a Figura 02, alguns grupos de estudantes participantes não aceitaram o veto da PMU e apresentaram os trabalhos individualmente, isto é, sem o apoio de suas escolas. Estes estudantes relataram que na ocasião expressaram luto, utilizando roupas da cor preta, sobrescrevendo em banners a palavra “censurado”, como também estamparam em suas faces palavras de ordem contra o ocorrido. Este movimento de resistência exercido pelos estudantes é também compreendido por eles como uma representação política contra forças que, eventualmente, atravessam a “verdadeira ciência”.

Figura 02 – Imagens da 23ª edição da Feira Ciência Viva (2018): A) Banner apresentando no evento sem o apoio escolar. **B)** Estande organizado pelos estudantes. **C)** Estande não utilizado.



Fonte – Registro pessoal dos estudantes, 2018.

5 Veja os registros fotográficos dos trabalhos da 23ª Feira Ciência Viva vetados pela PMU: <https://photos.app.goo.gl/e2PY3ViZarazNeM97>

Como se percebe, a formação sobre fatores políticos que envolvem a produção científica foi propiciada aos estudantes durante a participação na Feira Ciência Viva, especificamente nas apresentações de seus trabalhos científicos. Segundo Vogt (2003), tais apresentações estão inseridas na espiral da cultura científica, onde o conhecimento científico é produzido e circulado entre pares (VOGT, 2003). Logo, a AC dos estudantes ocorreu articulada a formação de fatores políticos que envolvem a ciência.

Considerações finais

Apesar de encontrarmos lacunas sobre a formação ética e política no processo de AC de estudantes da Educação Básica, que já produzem ciência, descobrimos que indícios dessas temáticas dialogadas com alguns grupos impulsionaram sua educação científica, promovendo discussões, reflexões e conhecimentos sobre ética, política e ciência. Além de todos os benefícios da participação dos estudantes na Feira Ciência Viva, estes processos também derivam do desenvolvimento do trabalho científico realizado com seus professores orientadores.

As temáticas mais dissolvidas na AC proporcionada aos estudantes foram representadas pela propriedade intelectual, ética com participantes de pesquisas científica, integridade e honestidade dos dados, além de encontrarmos intervenções e algumas relações políticas na produção científica dos estudantes.

Estas temáticas correspondem a novos caminhos para o desenvolvimento de uma AC correspondente com a contemporaneidade, seus personagens e debates epistemológicos atuais, que a veem como uma atividade humana, cultural e, portanto, não neutra, mas sujeita a condicionantes históricos, culturais e sociais. Entendendo que a ciência atua influenciando várias outras áreas humanas, e por isso sua produção se vê necessária desses atravessamentos.

Ainda, a atual crise ética e moral pode ter distanciado da prática docente dos professores orientadores as temáticas sobre ética e política. Por isso, novas pesquisas devem investigar as concepções dos professores a respeito da ética e política nas ciências, pois a inclusão destas temáticas no processo de AC requer dos professores a compreensão de dispositivos legais, bem como da literatura científica que fundamenta esta abordagem.

Referências

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista electrónica de enseñanza de las ciencias**, v. 5, n. 2, p. 337-355, 2006.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental. Brasília: **MEC/Secretaria de Educação Básica**, 2017.

BRUM, Wanderley; SCHUHMACHER, Elcio. Ética no ensino de ciências: o que pensam os professores de ciências sobre eticidade durante a apresentação do tema transgênicos e suas implicações socioambientais. **Revista Areté|Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 7, n. 13, p. 01-21, 2017.

CONRADO, Dália Melissa; NUNES-NETO, Nei. Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas. **Edufba**, 2018.

CURTY, R. G. (Org.). Produção intelectual no ambiente acadêmico. **Londrina**: UEL/CIN, 2010.

DE LA FARE, M.; MACHADO, F. V.; CARVALHO, I. C. M. Breve revisão sobre regulação da ética em pesquisa: subsídios para pensar a pesquisa em educação no Brasil. **Práxis Educativa (Brasil)**, v. 9, n. 1, p. 247-283, 2014.

DIVERSÃO COM CIÊNCIA E ARTE – DICA/UFU. **Página da Ciência Viva**. 2019.

FURTADO, J. A. P. X. Trabalhos acadêmicos em Direito e a violação de direitos autorais através de plágio. **Jus Navigandi**, v. 7, 2002.

GUIMARÃES, Marília Pinheiro. Contribuições da Bioética às práticas docentes de Biologia em escolas públicas de ensino médio no Distrito Federal. 2018. **Tese de Doutorado**. Universidade de Brasília.

HODSON, Derek. Realçando o papel da ética e da política na educação científica: algumas considerações teóricas e práticas sobre questões socio-científicas. In: **Questões Sócio-científicas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas**. Dália Melissa Conrado, Nei Nunes (Org.) – Salvador: EDUFBA, 2018. 570 p.

KOLSTOE, S. Scientific literacy for citizenship: Tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. **Science Education**, v.85 (3), 291-310, 2001.

KREMER, J. M. Ética em pesquisa: um tema para reflexão. **Revista da Escola de Biblioteconomia da UFMG**, Belo Horizonte, v. 11, n. 12, p. 158-179, 1982.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. Fundamento de metodologia científica. **Editora Atlas**, 5ª ed. São Paulo, 2003.

MILLAR, R.; HUNT, A. Science for Public Understanding: A Different Way To Teach and Learn Science. **School science review**, v. 83, n. 304, p. 35-42, 2002.

OLIVEIRA BISPO-FILHO, Djalma; MACIEL, Maria Delourdes; CABRAL, Sonia Aparecida. Matriz por competências para o ensino da Natureza da Ciência e Tecnologia (NDC&T): definições de ciências e tecnologia. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 7, n. 1, p. 19-37, 2016.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A Cultura – UNESCO. A ciência para o século XXI: uma nova visão e uma base de ação. Brasília: **UNESCO, ABIPTI**, 2003. 72p.

PELLA, M. O.; O’HEARN, G. T.; GALE, C. W. Referents to scientific literacy. *Journal of* **Research in Science Teaching**, v. 4, n. 3, p. 199-208, 1966.

SANTOS, L. H. L. Sobre a integridade ética da pesquisa. **Ciência e Cultura**, v. 69, n. 3, p.4-5, 2017.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. (2000). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, 2(2), 133-162.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, n. spe, p. 49-67, 2015.

SGANZERLA, Anor; PESSINI, Leo. Crise ambiental e crise ético-moral na perspectiva da Laudato si'. **Revista Iberoamericana de Bioética**, n. 4, 2017.

SOLBES, J. Cuestiones socio-científicas y pensamiento crítico: Una propuesta para cuestionar las pseudociencias. **Tecné Episteme y Didaxis**: TED, n. 46, 2019.

VITOR, F.; SILVA, A. P. **Alfabetização e educação científicas: consensos e controvérsias**. Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, v. 98, n. 249, 2017.

VOGT, Carlos. A espiral da cultura científica. **Com Ciência**, Campinas, n. 45, jul. 2003.