

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE BIOLOGIA  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA DE ESTUDANTES DO ENSINO  
FUNDAMENTAL ENGENDRADA PELA PARTICIPAÇÃO NA FEIRA CIÊNCIA  
VIVA**

Ezequias Cardozo da Cunha Junior

Uberlândia - MG  
Dezembro – 2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE BIOLOGIA  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Ezequias Cardozo da Cunha Junior

**A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA DE ESTUDANTES DO ENSINO  
FUNDAMENTAL ENGENDRADA PELA PARTICIPAÇÃO NA FEIRA CIÊNCIA  
VIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Coordenação do Curso de Ciências Biológicas, da  
Universidade Federal de Uberlândia, para a  
obtenção do grau de Licenciatura em Ciências  
Biológicas.

Orientadora: Profa. Dra. Renata Carmo de Oliveira

Uberlândia - MG  
Dezembro – 2019

## **A alfabetização científica de estudantes do Ensino Fundamental engendrada pela participação na Feira Ciência Viva**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Uberlândia, para a obtenção do grau de Licenciatura em Ciências Biológicas.

### **BANCA EXAMINADORA**

---

Profa. Dra. Renata Carmo de Oliveira (orientadora)  
(INBIO/UFU)

---

Prof. Dr. Deividi Marcio Marques  
(IQ/UFU)

---

Prof. Dr. Henrique Thomaz Gonzaga  
(Programa de Residência Pedagógica Biologia/UFU)

Uberlândia - MG  
Dezembro – 2019

## RESUMO

Durante a formação docente em Ciências Biológicas adentrei na realidade escolar, onde inquietei-me em desvendar os aspectos da alfabetização científica propiciada aos estudantes pelas instituições e dispositivos de ensino, que desempenham papéis fundamentais para a desmistificação e promoção da ciência na contemporaneidade. Por isso, direcionei esta investigação às feições da alfabetização científica de estudantes do Ensino Fundamental que participaram da 24ª edição da Feira Ciência Viva da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), realizada em 2019. Para tanto, por meio de um formulário, durante o evento, assisti à apresentação de 23 grupos de estudantes, a fim de verificar expressões de termos, conceitos e conhecimentos científicos fundamentais a cada temática apresentada em seus discursos. As apresentações da maioria dos estudantes mostraram o domínio do tema proposto, porém, suas concepções sobre a ciência revelaram visões inadequadas. Além disso, a análise dos dados a respeito de fatores éticos e políticos que circundam a ciência elucidou uma lacuna, na maioria dos grupos, em sua formação relativa ao desenvolvimento desses conhecimentos, contraposta à uma minoria que compreende sobre plágio, autoria e integridade da pesquisa. O questionamento referente a relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) identificou que predomina percepções significativas de CTSA entre os estudantes, no entanto, somente a metade da amostra expressou relações entre todas estas dimensões. Apesar das inúmeras contribuições à alfabetização científica desses estudantes por meio da participação no evento, proporcionada pelo desenvolvimento e apresentação de seus trabalhos, sua alfabetização científica demonstrou-se como um objeto de estudo que reivindica outros olhares e reflexões científicas. São necessários, portanto, novos esforços para impulsionar estas temáticas que atravessam a ciência e a prática científica na alfabetização científica dos estudantes.

**Palavras-chave:** CTSA. Ética. Formação científica. Natureza da ciência. Política.

## **The scientific literacy of elementary school students engendered by participation in the Ciencia Viva Fair**

### **ABSTRACT**

During the teaching formation in Biological Sciences, I entered the school reality, where I was concerned to unveil the aspects of scientific literacy provided to students by educational institutions and devices, which play fundamental roles for the demystification and promotion of science in contemporary times. Therefore, I directed this research to the features of scientific literacy of elementary students who participated in the 24th edition of the Fair Science Viva of the Federal University of Uberlândia (UFU), held in 2019. Thus, through a form, during the event, I attended the presentation of 23 groups of students, in order to verify in their speeches expressions of terms, concepts and scientific knowledge fundamental to each theme presented. Most students' presentations showed mastery of the proposed theme, but their conceptions of science revealed inadequate views. In addition, the analysis of the data on the ethical and political factors surrounding science has elucidated a gap in formation most groups on the development of this knowledge, as opposed to a minority that understands about plagiarism, authorship, and research integrity. The question regarding the relationship between Science, Technology, Society and Environment (STSE) identified significant perceptions of STSE predominate among students, however, only half of the sample expressed relationships between all these dimensions. Despite the numerous contributions to the scientific literacy of these students through participation in the event, provided by the development and presentation of their work, their scientific literacy proved to be an object of study that claims other scientific views and reflections. Therefore, further efforts are needed to push these themes about science and scientific practice in students' scientific literacy.

**Keywords:** STSE. Ethic. Scientific training. Nature of science. Politics.

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	6
OBJETIVOS.....	14
Critérios de inclusão: .....	14
Critérios de exclusão:.....	14
PERCURSO METODOLÓGICO .....	15
Coleta de dados.....	16
Recrutamento dos participantes .....	17
Metodologia de análise dos dados .....	18
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
Impressões registradas pela observação direta no decorrer do evento .....	19
Eixo estruturante 01 da alfabetização científica – termos, conceitos e conhecimentos científicos fundamentais.....	21
Eixo estruturante 02 da alfabetização científica – fatores éticos que circundam a ciência e a prática científica.....	24
Eixo estruturante 02 da alfabetização científica – fatores políticos que circundam a ciência e a prática científica.....	27
Eixo estruturante 02 da alfabetização científica – natureza da ciência.....	29
Eixo estruturante 03 da alfabetização científica – relação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) .....	34
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	37
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39

## INTRODUÇÃO

A minha formação docente na Universidade Federal de Uberlândia (UFU) foi principiada pelo acolhimento, já no primeiro semestre do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, na disciplina Projeto Integrado de Prática Educativa 1 (PIPE 1). Neste espaço-tempo, dentro dos objetivos da disciplina, encontrei um desafio de autoconhecimento, em busca das razões que me conduziram à seleção deste curso, e, por consequência à profissão docente.

Para esta façanha, nossos encontros eram carregados de provocações que permitiam acessar recordações, não apenas de lembranças sobre fatos. Mas, pelas dinâmicas perseguir sentidos e significados de nossa trajetória escolar, a partir de referências, tais como: o cheiro do lanche, o estrondoso sinal de intervalo, o silêncio diante das avaliações tradicionais (as provas), o alvoroço do recreio e as nossas percepções sobre estas vivências. Talvez o mais interessante, compartilhar nossas impressões dos nossos professores da educação básica, apreciando suas práticas, contribuições e modos de estar.

Este desafio não foi inteiramente encerrado nesse primeiro semestre. Iniciamos uma busca que reivindicou interações com cada essência do curso de Graduação em Ciências Biológicas, atravessando as áreas de Zoologia e Botânica à Saúde, como também da Ecologia e Sistemática à Educação. Além disso, interagir com cada aspecto de formação proporcionada pelo curso demonstrou-se imprescindível a este desafio, assumindo vivências em sala de aula como estudante, como estagiário e como professor.

A partir do segundo semestre do curso ingressei em Subprojetos Interdisciplinares do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e, durante quatro anos, imergi no contexto escolar, conhecendo sua cultura, seus sujeitos, espaços e processos. Insistindo nesta formação, no ano de 2018, pelo Programa de Residência Pedagógica (RP) retornei à realidade escolar, inserido em uma escola municipal da rede pública, de Ensino Infantil e Fundamental (2º período ao 9º ano).

Neste cenário encontrei, em minha parede de memórias, um quadro com uma das mais incríveis e importantes vivências do meu percurso até a Licenciatura em Ciências Biológicas: no 8º ano do Ensino Fundamental participei de uma feira científica, denominada Ciência Viva. Na qual, experimentei, junto a um grupo de estudantes, uma investigação científica sobre o Bioma Cerrado.

A Ciência Viva é uma exposição anual e municipal aberta ao público, em que estudantes da educação básica das instituições de ensino público e privado do município de Uberlândia-MG, nas modalidades de ensino regular (Ensino Fundamental e médio), educação profissional técnica de nível médio e educação de jovens e adultos (EJA), compartilham suas experiências e apresentam trabalhos científicos. O objetivo da feira é o de divulgação e popularização da Ciência, promovendo o desenvolvimento da criatividade e da capacidade inventiva e investigativa na construção do conhecimento como forma de trabalho, capaz de despertar vocações e de revelar capacidades, contribuindo ainda para a formação cidadã dos estudantes<sup>1</sup>(Diversão com Ciência e Arte - DICA/UFU, 2019).

Na minha participação como estudante na Feira Ciência Viva, a seleção dos trabalhos a serem apresentados ocorreu na própria escola. A partir dos trabalhos apresentados na feira de ciências interna, os trabalhos selecionados em minha escola representariam a instituição na Feira Ciência Viva. Esta participação me transbordou de vários significados, entre eles: o esforço e acompanhamento da minha família no desenvolvimento da atividade (fundamental nesta fase do desenvolvimento humano); a edificação de relacionamentos afetuosos com amigos e amigas, que ainda me acompanham na jornada da vida; a possibilidade de ressignificar minhas relações escolares naqueles espaços (nem sempre positivas); o reconhecimento do esforço empenhado em nosso trabalho; a oportunidade de desenvolver uma investigação científica; a interação com os trabalhos apresentados em feiras de ciências, dos quais até recentemente eu carregava uma lembrança – uma muda de acerola que frutificou durante meu crescimento por mais de uma década; e ter o trabalho avaliado por pesquisadores da UFU, até então desconhecidos, talvez devido à nossa distância geográfica. A partir destas vivências tracei a meta de que iria continuar desenvolvendo trabalhos como aquele.

Por esse passado recente, a minha participação nos Subprojetos Interdisciplinares do PIBID carregou algumas marcas desta meta. Nos Subprojetos, a partir da observação, intervenção e reflexão sobre o cotidiano escolar, enquanto bolsistas em formação inicial de professores, enfatizamos a produção científica após a conclusão de todo o processo. Posto que, interpretávamos a prática docente como locus de produção do conhecimento científico sobre a educação, uma vez que os professores não são apenas reprodutores de conhecimentos, mas produtores de saberes intrínsecos às suas práxis. Para tal, participamos de diversos eventos científicos com apresentação de trabalhos sobre estas vivências no PIBID, além de debruçar por inúmeros encontros sobre a educação, a escola e seus sujeitos.

Por meio destas experiências deparei-me com o objeto desta investigação no âmbito do Programa RP. Pois, durante todas as fases da RP orientei trabalhos científicos de estudantes do

---

<sup>1</sup> Site do Museu Diversão com Ciência e Arte (DICA/UFU). Disponível em: <https://dicaufu.com.br/index.php/ciencia-viva>. Acesso em 10 out. 2019.



Ensino Fundamental, com culminância/apresentação na Feira Ciência Viva. Sob este prisma, a minha ocupação como professor de ciências (mesmo enquanto bolsista de Programa de formação inicial) permitiu novas percepções, sentimentos e reflexões, em direção à compreensão da docência, do processo de ensino-aprendizagem e dos fenômenos que constituem a participação dos estudantes nesta feira científica.

Nessa conversão de papéis, inclinei meu olhar à participação dos estudantes do Ensino Fundamental na Feira Ciência Viva. Uma vez que, encontrei na prática docente indagações e inquietações acerca da formação científica produzida na educação básica, como o questionamento que norteou esta pesquisa: de que modo a participação dos estudantes do Ensino Fundamental na Feira Ciência Viva colaborou com sua alfabetização científica?

Pois, nesta trajetória a fim de engendrar uma identidade docente em Ciências Biológicas me preocupava a formação científica dos estudantes, um componente imprescindível da formação escolar que parece escapar, de muitas maneiras, das finalidades práticas do ensino de ciências. Por exemplo, na última avaliação de ciências aplicada aos estudantes da educação básica a nível mundial, denominada como Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa), aplicado no Brasil pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), o desempenho dos estudantes foi abaixo da média esperada.

Pelos resultados do Pisa, 69 países avaliam o desempenho dos estudantes na faixa etária dos 15 anos, sinalizando a necessidade de revisão e formulação de políticas e programas educacionais, visando melhorias na qualidade e na equidade dos resultados de aprendizagem (BRASIL, 2019). Os resultados da avaliação do Pisa de 2015 revelaram uma desproporção no desempenho em ciências dos estudantes brasileiros (401 pontos), comparado ao desempenho dos estudantes de outros 60 países (493 pontos) que compõem a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE).

Além disso, há uma gradativa diferença no nível de formação científica entre estudantes das escolas da rede municipal, estadual, particular e federal (OCDE, 2016, p.1). A avaliação do Pisa evidenciou que os estudantes do estado de Minas Gerais alcançaram a terceira posição no ranking brasileiro expressando 34,9% de acerto, na retaguarda do estado Espírito Santo (38,0%) e do Distrito Federal (35,8%). A média brasileira alcançada é inferior à média desses estados e corresponde à 30,6% de acerto no Pisa.

**Figura 01** – Categorias que descrevem os itens formulados para a avaliação do letramento científico do Pisa 2015.

Categorias de referência			Outras categorias que asseguram uma avaliação balanceada		
Competências científicas	Tipos de conhecimento	Sistemas de conteúdo	Formatos de resposta	Demanda cognitiva	Contextos
Explicar fenômenos cientificamente	Conteúdo	Sistemas físicos	Múltipla escolha simples	Baixa	Pessoal
Avaliar e planejar experimentos científicos	Procedimental <sup>1</sup>	Sistemas vivos	Múltipla escolha complexa	Média	Local/nacional
Interpretar dados e evidências cientificamente	Epistemológico <sup>1</sup>	Sistema Terra e espaço	Resposta construída	Alta	Global

**Nota:**

1. Embora distintas do ponto de vista teórico, as categorias de conhecimento procedimental e epistemológico formam uma única categoria de referência.

Fonte: OCDE (2016b), PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education, OCDE Publishing, Paris.

Os tipos de conhecimentos procedimental e epistemológico estão associados devido ao Pisa avaliar os conhecimentos dos estudantes sobre procedimentos científicos, como o desenvolvimento de experimentos e questioná-los sobre a fundamentação que justifica os resultados desses experimentos. Integrando os procedimentos científicos à compreensão da epistemologia da prática científica.

Portanto, as dimensões da matriz de referência da avaliação de ciências do Pisa, impõe o desenvolvimento de **competências** como explicar fenômenos cientificamente; avaliar e propor experimentos científicos; interpretar dados e evidências cientificamente. Além dos **conhecimentos** sobre os conteúdos dos sistemas vivos, físicos e da Terra e espaço; os métodos usados nas ciências (procedimental); as formas de justificar e validar conclusões científicas (epistemológico). Bem como, **atitudes** de interesse e curiosidade em relação à ciência; valorização do método e crítica científica; consciência ambiental (OECD, 2016).

Sob esta ótica, apesar da designação desta formação científica recair principalmente sobre o ensino das Ciências Naturais, e não sobre outras disciplinas, conforme o trabalho de Sasseron, Briccia e De Carvalho (2013, p.260) inúmeros trabalhos evidenciam que no Brasil, o ensino tradicional de ciências se reduz à simples apresentação de conhecimentos já elaborados, sem dar atenção aos processos e às características da atividade científica, fato que pode levar os estudantes à construção de visões não adequadas sobre a ciência.

Na mesma direção, Rivero e Wamba (2011) compreendem que o ensino de ciências vem promovendo o desenvolvimento de ideias e concepções alternativas sobre a ciência nas escolas

ao longo das últimas décadas. Pois, a imagem da ciência que repercuti na escola é totalmente alheia aos debates epistemológicos atuais, que a veem como uma atividade humana, cultural e, portanto, não neutra, mas sujeita a condicionantes históricos, culturais e sociais. Além disso, Pérez e outros (2001, p.119-134) elucidaram ideias e concepções alternativas sobre a ciência no imaginário de professores, as quais podem se concretizar nas práticas profissionais da docência.

Na literatura encontramos uma pluralidade de significados atrelados ao conceito da formação científica proposta ao ensino de ciências (BINGLE; GASKELL, 1994, p.186), bem como uma multiplicidade de termos que abrange desde a Alfabetização Científica<sup>2</sup> ao Letramento Científico<sup>3</sup>, além de Cultura Científica<sup>4</sup> e Enculturação Científica<sup>5</sup>, como também Espírito Científico (BACHELARD, 1996) e Educação Científica (SANTOS, 2007). Não obstante, Sasseron e De Carvalho (2016, p. 335) consideram que esta disputa na nomenclatura não impede a localização de pontos em comum entre elas: “expressam a necessidade de a escola permitir aos alunos compreenderem e saberem sobre Ciências, suas tecnologias e as relações das duas com a sociedade como condição para preparar cidadãos para o mundo atual”.

Ainda que termos como letramento, alfabetização científica; Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA); e compreensão pública da ciência “serem hoje expressões comuns tanto na literatura especializada, quanto nos meios de comunicação em massa” (KRASILCHIK; MARANDINHO, 2007, p.12), permanece no ensino de ciências a falta de ligação do conteúdo com a realidade dos estudantes, “tornando-o, portanto, irrelevante” (KRASILCHIK, 1992, p.61). Como se percebe, um dos caminhos a ser percorrido para proporcionar aos estudantes tal formação científica pode ser vislumbrado na esfera da formação docente, de modo que as propostas desta formação científica “estejam presentes na sala de aula em condições normais de prática educacional e não em períodos de exceção, quando ocorrem” (RICARDO, 2008, p.1).

Nessa perspectiva, tal alfabetização científica corresponde à prática docente definida por Sasseron e De Carvalho (2011, p.61) como um arcabouço de ensinamentos que permite aos estudantes envolver-se com uma nova cultura, proporcionando novas formas de ver o mundo e seus acontecimentos “podendo modificá-los e a si próprio através da prática consciente,

---

<sup>2</sup>(BRANDI; GURGEL, 2002; AULER; DELIZOICOV, 2001; LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; CHASSOT, 2000).

<sup>3</sup>(MAMEDE; ZIMMERMANN, 2007; SANTOS; MORTIMER, 2001).

<sup>4</sup>(VOGT, 2003; JACOBUCCI, 2008; GORDILLO; OSORIO, 2003)

<sup>5</sup>(DE CARVALHO, 2007; GRANDI APARECIDA; MOTOKANE TADEU, 2009; TESTONI et al., 2013).

propiciada por sua interação cerceada de saberes, noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico”. A contemporaneidade trouxe consigo:

(...) a necessidade de um ensino de Ciências capaz de fornecer aos alunos não somente noções e conceitos científicos, mas também é importante e preciso que os alunos possam “fazer ciência”, sendo defrontados com problemas autênticos nos quais a investigação seja condição para resolvê-los. É preciso também proporcionar oportunidades para que os alunos tenham um entendimento público da ciência, ou seja, que sejam capazes de receber informações sobre temas relacionados à ciência, à tecnologia e aos modos como estes empreendimentos se relacionam com a sociedade e com o meio-ambiente e, frente a tais conhecimentos, sejam capazes de discutir tais informações, refletirem sobre os impactos que tais fatos podem representar e levar à sociedade e ao meio ambiente e, como resultado de tudo isso, posicionarem-se criticamente frente ao tema” (SASSERON; DE CARVALHO, 2016, p.335).

Após revisão bibliográfica sobre a alfabetização científica proposta ao ensino de ciências, as autoras Sasseron e De Carvalho (2011, p.61) agruparam três eixos estruturantes da alfabetização científica. Os eixos são capazes de fornecer bases suficientes e necessárias de serem consideradas no momento da elaboração, planejamento e propostas de aulas que visem à alfabetização científica dos estudantes:

“(...) o primeiro desses três eixos refere-se à compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais e concerne na possibilidade de trabalhar com os alunos a construção de conhecimentos científicos necessários para que seja possível a eles aplicá-los em situações diversas e de modo apropriado em seu dia-a-dia. (...) 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 idéia 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 e, portanto, da consideração de que a solução imediata para um problema em uma destas áreas pode representar, mais tarde, o aparecimento de um outro problema associado”.

O Ministério da Educação (MEC) por meio da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), considerando tais preceitos, recomendou à educação brasileira para o século XXI<sup>6</sup> a iniciação precoce à ciência e aos seus métodos de aplicação, bem como a compreensão do difícil esforço empenhado para dominar o progresso científico dentro do respeito pela pessoa humana e sua integridade (DELORS et al., 2010, p.17).

Na mesma direção, desde a década de 1960 e muito populares na década de 80, as feiras científicas são engendradas no Brasil para possibilitar aos estudantes da educação básica oportunidades de envolver-se com a produção científica, por meio da apresentação de trabalhos

---

<sup>6</sup>Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI de 1998. Disponível em: [http://dhnet.org.br/dados/relatorios/a\\_pdf/r\\_unesco\\_educ\\_tesouro\\_descobrir.pdf](http://dhnet.org.br/dados/relatorios/a_pdf/r_unesco_educ_tesouro_descobrir.pdf)

escolares investigativos que permitem o desenvolvimento de habilidades e competências intrínsecas ao “fazer ciência” (MANCUSO, 2000; PAVÃO, 2011; HARTMANN; ZIMMERMANN, 2009).

Nessa perspectiva, as feiras científicas 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, conformando um espaço-tempo à iniciação científica (MANCUSO, 2000 apud GONÇALVES, 2011; PAVÃO, 2011), bem como, potencializando a divulgação da ciência (TOLENTINO; STRIEDER, 2013). As feiras de ciências também contribuem para a formação dos estudantes pelo desenvolvimento e incentivo à cultura científica (GÓES, 2010; SANTOS et al., 2011; WANDERLEY, 2012; TOLENTINO; STRIEDER, 2013). Além disso, segundo Moraes (1986) a participação dos estudantes em feiras de ciências propicia o desenvolvimento da criatividade, do raciocínio lógico, da capacidade de pesquisa e de conhecimentos científicos.

A Feira Ciência Viva completa no ano de 2019 a sua 24ª edição. Neste ano, o tema do evento foi "Bioeconomia: Diversidade e Riqueza para o Desenvolvimento Sustentável". O evento acompanha as temáticas propostas pela Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT), coordenada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC). Apesar das apresentações dos trabalhos nas edições anteriores do evento terem ocorrido em variados espaços, desde não-formais como Associação Comercial e Industrial de Uberlândia (ACIUB) e shoppings, atualmente, o evento ocorre no espaço institucional da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), mediado pelo Museu Diversão com Ciência e Arte (DICA/UFU), coordenado pelo Instituto de Física (IF/UFU). A participação dos estudantes no evento é facultativa e depende de uma filiação cumprida pela gestão ou corpo docente escolar. Além disso, a realização de feiras científicas nos espaços escolares também deriva de iniciativas locais, de acordo com os profissionais da escola.

No Brasil, 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, estabelecendo no ensino de ciências um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico desde o Ensino Fundamental (BRASIL, 2017, p.322). A fim de alcançar este letramento científico pelo ensino de ciências, a BNCC designou a promoção de situações de aprendizagem que propiciem aos estudantes o interesse e a curiosidade científica,

como também definir problemas, levantar, analisar e representar resultados, além de comunicar conclusões e propor intervenções<sup>7</sup>.

Dentre as oito competências especificadas na BNCC para o ensino de ciências no nível fundamental (1º ao 9º ano), encontramos conhecimentos, saberes e noções científicas intrínsecas à esta perspectiva de alfabetização científica (BRASIL, 2017, p.324):

1. Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.
2. Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a 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.
3. Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.
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. Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e 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. Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.
7. Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias.
8. Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para 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.

Portanto, apesar desta prescrição na BNCC, bem como dos resultados preocupantes da avaliação de ciências pelo Pisa, encontramos problemáticas na efetivação da alfabetização científica de acordo com a literatura. Estas problemáticas correlacionam principalmente à efetivação do segundo e terceiro eixo estruturante da alfabetização científica definida por Sasseron e De Carvalho (2011, p.61). Logo, esta pesquisa científica realça o panorama da formação científica dos estudantes envolvidos na produção científica pela participação na Feira Ciência Viva. O trabalho propõe um dinâmico diálogo entre a BNCC, o Pisa, a literatura científica e a formação científica de estudantes protagonistas deste complexo dinamismo.

---

<sup>7</sup> Ibid., (p.323).

Por conseguinte, nesta investigação as vivências da participação do autor deste trabalho no Programa RP, articuladas à formação constituída pela participação de anos nos Subprojetos do PIBID, representam o cenário de formação, ou seja, o território de onde ecoam as reflexões que derivaram tais escritas.

## **OBJETIVOS**

O objetivo desta pesquisa foi conhecer as feições da Alfabetização Científica (AC) revelada por estudantes do Ensino Fundamental (1º ao 9º ano) na apresentação de trabalhos científicos da 24ª edição da Feira Ciência Viva do ano de 2019.

### ***Objetivos específicos:***

1. Observar nas apresentações dos trabalhos da Feira Ciência Viva a descrição de termos, conceitos e conhecimentos científicos fundamentais a cada tema apresentado;
2. Explorar a compreensão dos estudantes sobre a ciência, bem como de fatores éticos e políticos que circundam a produção e a prática científica;
3. Verificar as concepções dos estudantes sobre relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

### **Critérios de inclusão:**

Estudantes do Ensino Fundamental (1º ao 9º ano) que participaram da Feira Ciência Viva em 2019 e apresentaram a Autorização para uso de Direitos Intelectuais (autorais, imagem, marca e afins), bem como a Autorização para participação de menores de idade exigidas pelo evento.

### **Critérios de exclusão:**

Estudantes do ensino médio (1º ao 3º ano) que participaram da Feira Ciência Viva; estudantes do Ensino Fundamental (1º ao 9º ano) que participaram da Feira Ciência Viva, mas que não apresentaram a Autorização para uso de Direitos Intelectuais (autorais, imagem, marca e afins) e/ou a Autorização para participação de menores de idade; orientadores dos trabalhos; avaliadores dos trabalhos e organizadores do evento.

## PERCURSO METODOLÓGICO

A formulação e delimitação do problema de pesquisa, bem como a revisão bibliográfica empenhada na metodologia desta investigação científica permitiu definir a pesquisa de campo como exploratória-descritiva, pela qual, “obtem-se frequentemente descrições tanto quantitativas quanto qualitativas do objeto de estudo, e o investigador deve conceituar as inter-relações entre as propriedades do fenômeno, fato ou ambiente observado” (MARCONI; LAKATOS, 2003, p.188). Nessa perspectiva, a metodologia científica empregada nesta pesquisa “propicia uma forma de intervenção na realidade, articulando a teoria e a prática e possibilitando o saber pensar na busca da qualidade educativa e criativa do homem” (DEMO, 2005, p.8).

Para atingir os objetivos propostos nesta investigação, o instrumento de coleta de dados foi produzido pelo autor, pela compreensão de que uma pesquisa científica em educação é um cerco em torno de um problema, no qual, faz-se necessário criar artificios para capturar respostas significativas, escolher instrumentos, vislumbrar e escolher trilhas e os modos de se comportar nelas (GATTI, 2007, p.62). Para tanto, os métodos de abordagem qualitativa e quantitativa foram empregados, pois o material primordial dos dados “(...) é a palavra que expressa a fala cotidiana, seja nas relações afetivas e técnicas, seja nos discursos intelectuais, burocráticos e políticos” (MINAYO; SANCHES, 1993, p.245).

Contudo, cabe ressaltar que as limitações deste instrumento de coleta de dados como a presença do pesquisador na coleta das respostas; o menor prazo para responder as perguntas, não havendo tempo para refletir sobre as mesmas; a insegurança pela falta de anonimato; podem acarretar em influências nos resultados obtidos por esta pesquisa científica (OLIVEIRA et al., 2013).

Além disso, apesar da diversidade conceitual que envolve a alfabetização científica, bem como da disponibilidade de múltiplas propostas para promovê-la, a revisão revelou uma lacuna na literatura, qual seja, “(...) a maioria dos trabalhos pesquisados não apresenta formas de avaliar uma pessoa como alfabetizada cientificamente e, segundo Santos (2007), torna-se um grande desafio essa ‘medição’” (VITOR; SILVA, 2017, p.420). Sob esta ótica, compreendemos que neste trabalho o objetivo não poderia encerrar uma avaliação do nível de alfabetização científica dos estudantes participantes da Feira Ciência Viva.



### ***Coleta de dados***

A investigação sobre a alfabetização científica nas apresentações dos trabalhos da Feira Ciência Viva requeria um instrumento de coleta de dados flexível para adaptar-se às necessidades de cada situação, pois no evento encontraríamos participantes que variavam na faixa etária entre 6 a 14 anos de idade, além disso, o instrumento precisava facilitar a aquisição de um número representativo de participantes.

Por isso, selecionamos o método de observação direta extensiva, na qual, a técnica de formulário apresenta flexibilidade e facilidade de aplicação, uma vez que um formulário pode ser definido como “uma lista formal, catálogo ou inventário destinado à coleta de dados resultantes quer da observação, quer de interrogatório, cujo preenchimento é feito pelo próprio investigador, à medida que faz as observações ou recebe as respostas” (NOGUEIRA, 1968, p. 129).

O contato com os estudantes apresentadores de trabalhos da Feira Ciência Viva era principiado por uma conversa que mantinha uma atmosfera de cordialidade e de amizade (*rapport*) (MARCONI; LAKATOS, op. cit., p.199). Para tanto, a coleta de dados foi realizada apenas pelo autor e nesta conversa era compartilhado com os estudantes o relato da experiência vivenciada na mesma feira anos atrás. Seguida da conversa inicial, os estudantes eram convidados a apresentar seu trabalho e ao final da apresentação, eles eram congratulados pelo desenvolvimento do trabalho e pela apresentação.

O formulário foi dividido de acordo com os seguintes indicadores: Número do estande; Título do trabalho; Escola; Eixo estruturante 01 da alfabetização científica: Termos, conceitos e conhecimentos científicos fundamentais; Eixo estruturante 02 da alfabetização científica: natureza da ciência, fatores éticos e políticos que circundam a sua prática; Eixo estruturante 03 da Alfabetização Científica alfabetização científica: relação entre CTSA; e Status (qualificado).

Durante a apresentação dos estudantes sobre seus trabalhos, no formulário era registrada a descrição de termos, conceitos e conhecimentos científicos fundamentais intrínsecos a cada temática. Compreendemos como termos os “signos que encontram sua funcionalidade nas linguagens de especialidade, de acordo com a dinâmica das línguas” (FAULSTICH, 1999 apud FAULSTICH, 2006, p.28), ou seja, no âmbito deste problema de pesquisa os termos correspondem às expressões empregadas na produção e comunicação científica. Enquanto pelos conceitos “(...) são expressas explicações, descritas propriedades e feitas previsões para os fenômenos”. Por fim, a avaliação dos conhecimentos científicos demandava indicadores próprios, como os critérios de tal conhecimento lidar com ocorrências ou fatos; ser contingente,

verificável e falível; sistemático (ordenado logicamente); e aproximadamente exato (MARCONI; LAKATOS, op. cit., p.80).

Após a apresentação foram realizados os seguintes questionamentos aos estudantes: 1) Após a experiência de desenvolver um trabalho científico, para você o que é ciência? 2) Durante a sua experiência de desenvolver este trabalho, alguém te explicou sobre a ética na pesquisa científica? 3) E sobre ética na ciência? 4) Da mesma forma, alguém te explicou sobre fatores políticos que envolvem as pesquisas científicas ou a ciência? 5) Para você existe uma relação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)? 6) Se para você há relação entre CTSA, como é esta relação?

Ademais, as impressões sobre a participação dos estudantes registradas pelo autor deste trabalho, por meio da observação sistemática no decorrer da Feira Ciência Viva foram examinadas à luz dos objetivos do evento, bem como da literatura que fundamenta esta investigação.

### ***Recrutamento dos participantes***

Para participar na edição de 2019 da Feira Ciência Viva, os estudantes, obrigatoriamente, precisavam apresentar dois documentos legais, a “Autorização para participação de menores de idade” e a “Autorização para publicação e uso de imagem”, ambas disponíveis no site do Museu DICA/UFU (Imagem 01). A explicação de cada documento aos responsáveis dos estudantes participantes da Feira Ciência Viva, bem como o registro presencial da autorização, mediante o preenchimento e a assinatura dos responsáveis pelos estudantes nos documentos, ficou na responsabilidade dos professores orientadores de cada grupo.

A abordagem dos participantes era seguida da solicitação de ambos os documentos e, por isso, apenas aqueles estudantes que portavam os dois documentos no momento da abordagem foram recrutados. Uma vez que, o documento “Autorização para publicação e uso de imagem” solicitava a autorização dos responsáveis para a coleta de dados com fins de pesquisa, como nesta investigação. Em nenhum momento os estudantes foram identificados, pois o instrumento de coleta de dados foi preenchido apenas pelo autor deste trabalho que codificou as participações.

**Figura 02** – Documentos legais com a autorização dos responsáveis para a participação dos estudantes na pesquisa.



**AUTORIZAÇÃO DO RESPONSÁVEL**

Autorização para menores de 18 anos em eventos públicos

Baseado na Portaria Nº 018/2004 - 1ª Vara da Infância e da Juventude

Eu, \_\_\_\_\_ (nome completo do pai/mãe ou responsável legal), nacionalidade \_\_\_\_\_, portador(a) do RG nº \_\_\_\_\_, órgão expedidor \_\_\_\_\_, e inscrita no CPF/MF nº \_\_\_\_\_, autorizo a criança ou adolescente/filho(a) \_\_\_\_\_, com \_\_\_\_\_ anos de idade, conforme documento de identidade que porta, de quem sou \_\_\_\_\_ (relação de parentesco) a participar do evento denominado: "**Feira Ciência Viva**" na Universidade Federal de Uberlândia, no dia \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_, em companhia de \_\_\_\_\_, com \_\_\_\_\_ anos de idade, portador e carteira de identidade nº \_\_\_\_\_ (endereço do responsável.)

Local: \_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ (data da assinatura)

Assinatura dos pais (ou responsável legal)

Telefones de contato do responsável

Observação importante: É obrigatório a apresentação de um documento com foto, nome completo e data de nascimento junto com esta autorização. Sem estes, o menor não poderá entrar no evento. Esta autorização será recolhida no dia da apresentação do trabalho, no momento da montagem do mesmo, não sendo permitida a participação de quem não a entregar devidamente preenchida e assinada.



**Autorização para uso de Direitos Intelectuais (autorais, imagem, marca e afins) e publicação dos textos**

Pelo presente instrumento, AUTORIZO, como autor (estudante, orientador ou coorientador) de trabalho \_\_\_\_\_ selecionado para apresentação na **Feira Ciência Viva**, que ocorrerá na Universidade Federal de Uberlândia, nos dias 12 e 13 de novembro de 2019, a utilização de quaisquer direitos intelectuais (autorais, imagem, marca e afins) relativos a obras literárias, artísticas ou científicas, obras audiovisuais, textos de palestras, fotografias etc., conteúdos, direitos de personalidade, interpretações, execuções, marcas, sinais distintivos, a qualquer título, de minha autoria ou propriedade, relacionados ao evento na proporção e extensão de suas respectivas criações e participações, com especial atenção para a publicação do texto relativo ao trabalho nos anais do evento, tanto em formato eletrônico quanto gráfico.

AUTORIZO, também por este instrumento o uso do meu nome, meus depoimentos e de minhas imagens (fotos e voz), incluindo fotos e vídeos, para fins de pesquisa, eventos, divulgações, propagandas e retrospectivas relacionadas ao referido evento e seus colaboradores, patrocinadores, atendendo às mesmas finalidades do parágrafo anterior, a título gratuito e por tempo indeterminado. As imagens/fotografias e sons poderão ser fixados, reproduzidos e modificados com qualquer meio técnico. Poderão ser reproduzidas parcialmente ou na sua totalidade em qualquer suporte (papel, digital, magnético, tecido, plástico, etc.) e integradas a qualquer outro material (fotografia, desenho, ilustração, pintura, vídeo, animação, etc.) conhecido ou que venha a existir no futuro.

Os direitos aqui cedidos e autorizados por meio deste instrumento, são a título gratuito, sem que seja devida qualquer remuneração e por tempo indeterminado, podendo ser explorados em qualquer parte do mundo e em todos os ramos (publicidade, edição, imprensa, design, etc.).

Declaro que a presente AUTORIZAÇÃO isenta os organizadores/responsáveis pelo evento de quaisquer responsabilidades acerca de qualquer direito demandado relativo a presente AUTORIZAÇÃO, inclusive quanto a eventuais redações de terceiros interessados, valendo a mesma exclusivamente para o evento supracitado e, posteriormente, aos materiais eventualmente veiculados e atrelados ao mesmo.

**Para menores de idade:**  
Nome \_\_\_\_\_ RG \_\_\_\_\_ CPF \_\_\_\_\_  
Nome do responsável \_\_\_\_\_ RG \_\_\_\_\_ CPF \_\_\_\_\_  
Local, data e assinatura do responsável \_\_\_\_\_

**Para maiores de idade, inclusive orientador e coorientador:**  
Nome \_\_\_\_\_ RG \_\_\_\_\_ CPF \_\_\_\_\_  
Local, data e assinatura do responsável \_\_\_\_\_

Obs: Esta autorização será recolhida no dia da apresentação do trabalho, no momento da montagem do mesmo, não sendo permitida a participação de quem não a entregar devidamente preenchida e assinada.

**Fonte** – Site do Museu DICA/UFU.

### ***Metodologia de análise dos dados***

Após a coleta de dados, foi realizada a seleção, codificação e tabulação dos dados coletados pelo formulário. Os dados selecionados apresentavam o critério de possuir um registro integral e compreensível da resposta, evitando informações confusas e incompletas. Após a seleção, a codificação ocorreu pela homogeneidade das informações coletadas, a partir da classificação e atribuição de um código correspondente a cada questionamento do formulário. Por fim, a tabulação foi desenvolvida em planilhas de dados Excel (Microsoft), transformando os dados em porcentagens, e posteriormente, em representações gráficas (MARCONI; LAKATOS, op. cit., p.166-167).

Além disso, as questões abertas que exigiam dos participantes a construção de respostas passaram pela análise de conteúdo, que conforme Calado e Ferreira (2004, p. 8) inicia-se pela redução dos dados, seguida pela categorização e codificação, apresentação dos dados na ênfase do conjunto e conclusões, a partir do contexto descritivo ao encontro do potencial explicativo. A redução efetuada para a apresentação dos dados foi realizada pela determinação de unidades

de análises, seguida da eleição de categorias e, posterior organização do quadro de dados pela homogeneidade de informações (SILVA et al., 2009, p. 4560).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Na 24ª edição da Feira Ciência Viva realizada em 2019 foram apresentados 47 trabalhos científicos do Ensino Fundamental (1º ao 9º ano), dos quais 23 foram analisados nesta pesquisa. A princípio, o objetivo da pesquisa era analisar todos os trabalhos do Ensino Fundamental apresentados na Feira Ciência Viva. No entanto, o período de sete horas destinado à apresentação dos trabalhos demonstrou-se insuficiente para a coleta de dados, uma vez que era necessário assistir à apresentação de cada grupo participante da pesquisa.

Por conseguinte, a seleção dos trabalhos que seriam incluídos nesta pesquisa ocorreu aleatoriamente, pois os grupos que estavam apresentando seus trabalhos aos visitantes ou aos avaliadores do evento no momento da coleta de dados não foram incluídos na análise, seguindo então para o próximo estande disponível à apresentação a fim de incluí-lo na coleta de dados.

Os resultados desta pesquisa serão apresentados em blocos de acordo com cada dimensão da alfabetização científica descrita na literatura. Em cada bloco os resultados foram descritos a partir das descobertas que preponderaram entre os grupos de estudantes em direção àquelas mais singulares.

### ***Impressões registradas pela observação direta no decorrer do evento***

Durante a Feira Ciência Viva ficou em evidência que os estudantes eram protagonistas das apresentações dos trabalhos científicos. Os professores orientadores dos trabalhos ficavam próximos, dentro do estande, porém, sem intervir no desempenho das apresentações. Não obstante era notável o acompanhamento destes professores no andamento das apresentações, principalmente, no início do evento, ou seja, durante as primeiras apresentações dos grupos quando os professores permaneciam acompanhando a fala dos estudantes, mesmo que de longe, parabenizando-os após a explicação. Sob este prisma, a Feira Ciência Viva, indubitavelmente, oportunizou aos estudantes, pelo desenvolvimento e apresentação de seus trabalhos, caminhos para a divulgação e popularização da Ciência, um dos principais objetivos do evento (DICA/UFU, 2019).

Segundo a literatura, a participação de estudantes e professores em feiras científicas proporciona, dentre outros, os seguintes benefícios/modificações: crescimento pessoal e ampliação das vivências e conhecimentos; ampliação da capacidade comunicativa; mudanças

de hábitos e atitudes; desenvolvimento da criticidade e da capacidade de avaliação; maior envolvimento, motivação e interesse; exercício da criatividade com a apresentação de inovações; e a politização principalmente pela formação de lideranças e visão de mundo (HARTMANN; ZIMMERMANN, 2009). Acrescento que a observação durante o evento registrou a participação de familiares dos estudantes que apresentavam trabalhos, inclusive, familiares de outros municípios. Este resultado reafirmou o mérito do evento, em vista da contemporânea desarticulação familiar que dificulta a efetivação dos esforços empenhados pelos profissionais do sistema de ensino básico (OLIVEIRA; ARAÚJO, 2010).

Apesar do evento ocorrer no espaço institucional da universidade, o caráter extensionista ficou explícito desde o início da organização dos estandes. O saguão em que o evento ocorreu amanheceu lotado por estudantes, professores da educação básica e familiares. Além disso, durante o evento os estandes receberam visitas o tempo todo, inclusive de colegas dos estudantes apresentadores dos trabalhos científicos. Logo, a Feira Ciência Viva atravessou a Extensão Universitária e demonstrou-se como um processo acadêmico vinculado à formação cidadã, por meio da produção e do intercâmbio de conhecimentos que permitem a transformação social, integrando ensino e pesquisa, incorporando a comunidade à academia, propiciando aos estudantes, hoje do ensino básico, experiências que podem despertar vocações científicas (SANTOS et al., 2011).

A posição afastada dos professores orientadores permitiu a identificação de habilidades entre os estudantes que só poderiam ser captadas nesta circunstância, como a conduta em relação aos membros do grupo e a auto-organização demonstrada nas apresentações. Seus comportamentos foram primorosos, tanto com o público quanto entre eles mesmos. Além disso, a participação permitiu o desenvolvimento de habilidades e competências intrínsecas ao “fazer ciência”, como a articulação de suas reflexões sobre as teorias em ciências e a busca de respostas significativas para a resolução de problemas, bem como habilidades de leitura e de escrita pelo registro e tratamento específico aos dados oriundos das investigações científicas presentes nos diários de bordo de cada grupo de estudantes, além de habilidades instrumentais, de construção conceitual e metodológica (PIZARRO; JUNIOR, 2016).

Em vista disso, os estudantes foram instigados a “fazer ciência” defronte à problemas autênticos, em que a investigação se anunciou como condição para resolvê-los. Portanto, segundo Sasseron e De Carvalho (2016, p.335), este processo de participação na Feira Ciência Viva corresponde à alfabetização científica reivindicada pela contemporaneidade, pela qual, almeja-se um entendimento público da ciência, propiciando um posicionamento crítico frente

às complexidades do mundo. Evidencia-se que este “fazer ciência” propiciado pela Feira Ciência Viva também é avaliado pelo Pisa que requer não apenas o conhecimento de conceitos e teorias da ciência, mas também o dos procedimentos e práticas comuns associados à investigação científica e de como eles possibilitam o avanço da ciência (BRASIL, 2016, p.36).

Para mais, as contribuições da Feira Ciência Viva demonstraram-se imprescindíveis à formação básica dos estudantes pelo desenvolvimento e incentivo à cultura científica (GÓES, 2010; SANTOS et al., 2011; WANDERLEY, 2012; TOLENTINO; STRIEDER, 2013). As observações apoiam os resultados de Moraes (1986) sobre a relevância da participação dos estudantes em feiras científicas por propiciar o desenvolvimento da criatividade, do raciocínio lógico, da capacidade de pesquisa e de conhecimentos científicos.

Em outra vertente, a análise da participação dos estudantes na Feira Ciência Viva pode ser fundamentada na espiral delineada por Vogt (2003), sobre a evolução temporal e espacial da ciência dividida em quatro quadrantes. O ponto de partida desta espiral inicia-se com a produção e difusão científica, segundo a qual, os trabalhos dos estudantes ao ser avaliados para publicação nos anais do evento demonstram um alinhamento com a dinâmica da produção e da circulação do conhecimento científico entre pares. O segundo quadrante também foi percorrido pelos estudantes no desenvolvimento científico das temáticas de seus trabalhos, o do ensino da ciência e da formação de cientistas. Prosseguindo, o terceiro quadrante corresponde a um conjunto de ações e predicados do ensino para a ciência, no qual, a Feira Ciência Viva contribui profundamente ao propiciar um espaço-tempo, tanto aos participantes quanto aos visitantes de ensino para a ciência. No quarto quadrante, completando o ciclo, ao eixo de partida, são identificadas aí as atividades próprias da divulgação científica, também exercida nas apresentações dos trabalhos à comunidade durante o evento.

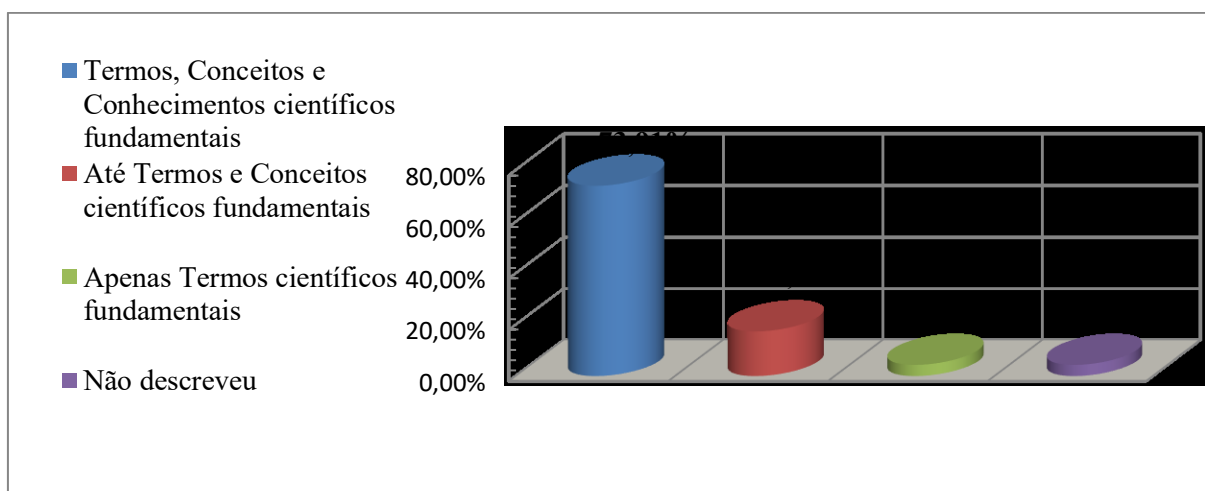
### ***Eixo estruturante 01 da alfabetização científica – termos, conceitos e conhecimentos científicos fundamentais***

Conforme os resultados desta pesquisa em 17 (73,9%) apresentações de trabalhos científicos da Feira Ciência Viva, os estudantes expressaram termos, descreveram conceitos e compartilharam conhecimentos científicos fundamentais a cada tema. No primeiro eixo da alfabetização científica os estudantes apresentaram o maior resultado positivo sobre sua formação científica.

A análise da apresentação destes grupos revela que pelo desenvolvimento do trabalho científico, o objetivo da Feira Ciência Viva de divulgar e popularizar a ciência foi alcançado. Pois, o domínio de conhecimentos científicos exige a compreensão de termos e conceitos científicos que fundamentam tais conhecimentos. Logo, estes estudantes divulgaram e popularizam a ciência pelas apresentações de seus trabalhos. Além disso, este eixo da alfabetização científica tem recebido maior ênfase no ensino de ciências (LORENZETTI, 2000, p.53, apud BYBEE, 1995). Portanto, este resultado era esperado no tocante à compreensão do desempenho de cada eixo da alfabetização científica desses estudantes.

A aquisição de um vocabulário e de palavras técnicas envolvendo a ciência é compreendida como uma dimensão funcional da alfabetização científica (DA COSTA; RIBEIRO; ZOMPERO, 2016, p.530). Esta dimensão funcional equivale à parte do primeiro eixo estruturante da alfabetização científica proposta por Sasseron e De Carvalho (2016, p.335). Na BNCC, a segunda competência estipulada para as Ciências da Natureza no Ensino Fundamental corresponde à compreensão de conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, que conforme o Gráfico 01, demonstrou-se predominante no grupo de estudantes consultados.

**Gráfico 01** – Eixo 1 da alfabetização científica (termos, conceitos e conhecimentos científicos).



Fonte – Autor, 2019.

Apenas um grupo de estudantes não descreveu termos, conceitos ou conhecimentos científicos em sua apresentação. Este trabalho foi desenvolvido por estudantes do Ensino Fundamental 1 (1º ao 5º ano) que pela apresentação exibiram imagens e vídeos da vida no campo, bem como demonstraram receitas de bolos, pães, queijos e outros alimentos típicos. No

entanto, no decorrer do trabalho o grupo de estudantes não expressou termos ou conceitos científicos para explicar os procedimentos das receitas, como também não apresentou conhecimentos científicos que justificariam o objetivo geral do trabalho de divulgar a vida no campo.

Além disso, em outro estande o grupo de estudantes apenas empregou termos científicos no desenvolvimento da apresentação, mas não descreveu conceitos ou apresentou conhecimentos científicos fundamentais ao tema. Nesta apresentação, o termo “reutilização” foi expressado pelos estudantes referindo-se à estratégia de mitigar os danos ao meio ambiente, por meio da comercialização de roupas reutilizadas, contudo os estudantes não explicaram o termo.

A perspectiva de alfabetização científica proposta por Sasseron e Carvalho (2016) descreve que a aprendizagem de termos e conceitos científicos tem o objetivo específico de possibilitar aos estudantes a construção de conhecimentos científicos. A análise da apresentação destes dois trabalhos – sem termos e com apenas termos – revela um distanciamento na formação científica dos estudantes, isto é, não ficou evidente as habilidades imprescindíveis ao primeiro eixo da alfabetização científica.

Outros quatro trabalhos (17,39%) apresentaram apenas termos e conceitos científicos, mas não aprofundaram sua apresentação até a descrição de conhecimentos científicos. Um destes trabalhos apresentou animações que abordam os impactos antrópicos no meio-ambiente. Em outro trabalho, os autores investigaram os conhecimentos prévios de estudantes do Ensino Fundamental sobre a compostagem. No terceiro trabalho foram apresentados os tipos de biocombustíveis disponíveis à comercialização como o bioetanol, biodiesel e biogás. Por fim, um trabalho apresentou um modelo para a produção de biogás a fim de gerar energia elétrica ou combustível.

Nestes trabalhos, durante a apresentação os estudantes expressaram, respectivamente, os seguintes termos científicos: consumo insustentável; resíduos orgânicos e inorgânicos; recursos renováveis; e gás metano, sem explicá-los. Estes estudantes descreveram ainda conceitos científicos como aquecimento global, decomposição, combustíveis fósseis e bactérias anaeróbicas. Contudo, não foram empregados conhecimentos científicos nos discursos das apresentações, anunciando lacunas na formação científica sobre a fundamentação teórica de seus trabalhos.



Apesar de parte da alfabetização científica relacionar-se à compreensão dos termos e conceitos científicos, a ausência de conhecimentos científicos na apresentação destes estudantes reflete uma formação científica que não engloba as competências propostas pela BNCC para o Ensino Fundamental. Os estudantes precisavam expressar em suas apresentações as habilidades de selecionar e construir argumentos com base em evidências, modelos e/ou conhecimentos científicos (BRASIL, 2017).

Esta insuficiência referente ao domínio de conhecimentos científicos pelos estudantes em suas apresentações pode elucidar uma formação científica baseada demasiadamente, na transmissão de conhecimentos científicos, a partir de informações prontas. O ensino transmitido oportuniza poucos significados aos estudantes, atenuando o desempenho das apresentações (ARNONI; KOIKE; BORGES, 2002, p.282).

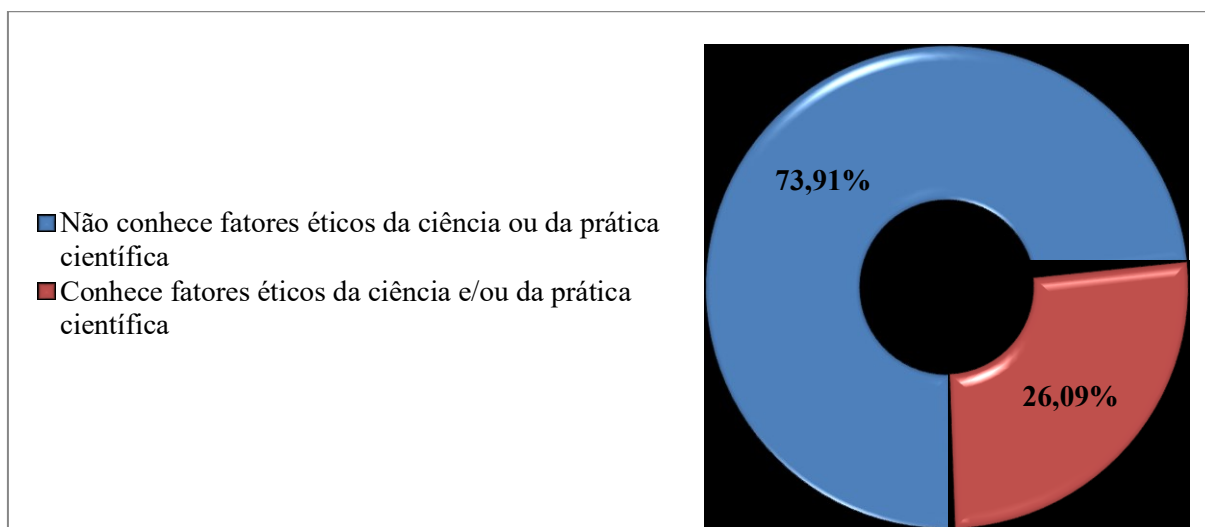
### ***Eixo estruturante 02 da alfabetização científica – fatores éticos que circundam a ciência e a prática científica***

Após as apresentações, os estudantes eram questionados se algum professor havia desenvolvido com eles, durante o percurso do trabalho, temáticas sobre ética na ciência ou na produção científica. Uma vez que, o papel do professor envolve o objetivo de incutir nos estudantes e orientando o despertar por um rigor científico necessário, revestido de uma indestrutível postura ética (FURTADO, 2002, p. 4). Destaca-se que muitos estudantes ficaram surpresos com a pergunta, olhando uns aos outros em busca de alguma resposta. Além disso, alguns estudantes confundiam a pergunta respondendo sobre a ética na sociedade, com 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. No entanto, “(...) 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). Assim, a alfabetização científica 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).

Na mesma direção, a competência específica da BNCC para o Ensino Fundamental exige a produção de conhecimentos e a resolução de problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética (BRASIL, 2017). Desta forma, apesar da formação científica ser atravessada por fatores éticos, conforme o Gráfico 02, pelo discurso da maioria dos estudantes ficou evidente a incompreensão sobre a ética que permeia a ciência.

**Gráfico 02** – Eixo 2 da alfabetização científica (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 sobre a ética que envolve a ciência e a 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 referenciar-los.

Entre os trabalhos do Ensino Fundamental predominou um conhecimento sobre a ética que envolve as publicações científicas, com ênfase na propriedade intelectual (KREMER, 1982). Segundo Curty (op. cit., p.10) frequentemente, a formação científica sobre a ética baseia-se na leitura e discussão de trabalhos que envolvem a construção do corpo textual e a publicação de pesquisas.

Nesse viés, estes resultados positivos sobre os fatores éticos que envolvem a prática científica corroboram esta compreensão. Entre aqueles estudantes instruídos sobre a ética durante o desenvolvimento de seus trabalhos, predominou uma formação a respeito da propriedade intelectual. Essa dimensão de conhecimento ético sobre o plágio é imprescindível à formação científica proporcionada pela educação formal, que ocupa um lugar estratégico na promoção da integridade em pesquisa (DE LA FARE; MACHADO; CARVALHO, 2014, p.255).

Todavia, “(...) a ética permeia 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). Sob este prisma, apenas três grupos de estudantes (13,04%) citaram fatores éticos externos à elaboração dos textos de suas pesquisas, revelando uma formação ética relacionada aos participantes da pesquisa.

Em um destes trabalhos os estudantes descreveram uma conduta ética na abordagem dos participantes envolvidos na coleta de dados, exemplificando que na coleta de dados objetivaram uma conduta que corresponde ao modo de proceder em pesquisas científicas com seres-humanos, procurando uma linguagem atenta à problemática de pesquisa, bem como à 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 na escola e abordava a temática de depressão, neste estande os estudantes afirmaram que a linguagem que seria 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, bem como conversar com os participantes desenvolvendo uma relação séria e respeitosa. Estes grupos de estudantes demonstram um “(...) saber sobre a ética que monitora o cientista (...)” (PELLA et al., 1966), responsável por fundamentar uma conduta com os participantes da pesquisa, associada ao “fazer ciência” da contemporaneidade (DE LA FARE; MACHADO; CARVALHO, 2014).

O último destes três grupos descreveu um conhecimento sobre ética relacionado aos resultados científicos, expressando que os conhecimentos científicos são confiáveis devido à 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 políticas específicas designaram más condutas científicas, como a fabricação (ou invenção) e a falsificação de dados, informações, procedimentos e resultados (SANTOS, 2017, p.4).

## ***Eixo estruturante 02 da alfabetização científica – fatores políticos que circundam a ciência e a prática científica***

Sobre o questionamento dos fatores políticos que envolvem a ciência e a produção científica, apenas em dois estandes (8,69%) os estudantes afirmaram que havia relações políticas, tanto na ciência quanto em sua pesquisa científica. Em um destes trabalhos foram apresentados benefícios de uma alimentação saudável e, segundo os estudantes assim como a ciência, seu trabalho era atravessado por questões políticas, uma vez que a alimentação saudável estava disponível politicamente apenas à uma parcela da população.

No outro estande, os estudantes abordavam 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 um encargo atribuído aos poderes executivo e legislativo da república brasileira de prover medidas e estratégias eficazes contra doenças emergentes.

Esta superioridade de respostas negativas sobre possíveis relações políticas que envolvem a ciência, contrapõe a perspectiva de que é indispensável à educação científica proporcionar aos estudantes a construção de uma imagem mais real e humana da atividade científica, descrevendo estas controvérsias sócio-científicas relacionadas também a fatores políticos, com a finalidade de promover competências essenciais a uma cidadania ativa e responsável (KOLSTOE, 2001; MILLAR; HUNT, 2002).

Em outros trabalhos, diante do questionamento, os estudantes tentaram 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 a brechas no desenvolvimento de sua alfabetização científica. Segundo Auler e Delizoicov (2006, p.341), a compreensão da não-neutralidade da ciência reivindica da alfabetização científica a problematização de construções históricas sobre a atividade científico-tecnológica, como a perspectiva salvacionista/redentora atribuída à ciência-tecnologia, considerada pouco consistente.

Apesar disso, dois grupos de estudantes afirmaram que em suas pesquisas científicas não havia relações políticas, mas que a ciência ocasionalmente era influenciada por forças políticas, pois ocorreu um fato político 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 dois grupos de estudantes participantes 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 Viva<sup>8</sup>, os quais revelam este fato e expressam uma relação política na produção e divulgação científica. No entanto, segundo os grupos de estudantes tal proibição da PMU era uma exceção propiciada pelo momento político em que o país atravessava, pois, a “verdadeira ciência” não poderia ser censurada. Para estes sujeitos, a intervenção do poder executivo municipal não ocorreria em situações tradicionais, ou seja, na produção científica de estudantes ou professores universitários.

Pelos registros fotográficos, conforme a Figura 03 e 04, alguns grupos de estudantes participantes não aceitaram o veto e apresentaram os trabalhos individualmente, isto é, sem o apoio de suas escolas. Estes estudantes que participaram expressaram luto, utilizando roupas da cor preta, sobrescrevendo nos 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, ocasionalmente, atravessam a “verdadeira ciência”.



**Figura 03** – Imagens da 23ª edição da Feira Ciência Viva (2018): A) Banner apresentando no evento, mesmo sem o apoio escolar. B) Estande organizado pelos estudantes. C) Estande que não foi utilizado para apresentação. **Fonte** – Registro pessoal dos estudantes, 2018.

<sup>8</sup> Veja mais registros fotográficos dos trabalhos da 23ª Feira Ciência Viva vetados pela PMU <https://photos.app.goo.gl/e2PY3ViZarazNeM97>



**Figura 04** – Imagens da 23ª edição da Feira Ciência Viva (2018): A) Cartaz de apresentação do estande com o apontamento do ocorrido. B) Estandes de estudantes que não puderam apresentar seus trabalhos. C) Estande com estudantes utilizando o espaço para desenvolver atividades escolares, pois o grupo não compareceu à apresentação. **Fonte** – Registro pessoal dos estudantes, 2018.

Contudo, estes sujeitos acessaram esta relação entre ciência e política por um fato externo ao desenvolvimento do trabalho científico que seria apresentado na Feira Ciência Viva, ou seja, o período de formação científica em que junto aos seus orientadores debruçaram sobre a literatura em busca da compreensão de seus problemas de pesquisa. Entretanto, compreendemos que esta formação científica sobre os fatores políticos que envolvem a produção científica foi propiciada por meio de suas participações na Feira Ciência Viva de 2018. Portanto, a Feira Ciência Viva corroborou a alfabetização científica destes estudantes sobre fatores políticos que envolvem a ciência.

### ***Eixo estruturante 02 da alfabetização científica – natureza da ciência***

Após os questionamentos anteriores a cada grupo de estudantes, a investigação sobre a concepção de ciência destes sujeitos foi recebida com muita surpresa, apesar de estarem participando de um evento científico. A pergunta foi expressada de forma padronizada: para vocês, após a experiência de desenvolver um trabalho científico, o que é ciência? Esta pergunta foi respondida por 28 estudantes, pois em geral, nos estandes havia mais de um apresentador e diferente das outras perguntas realizadas até esta etapa, neste questionamento houve algumas respostas díspares dentro do mesmo grupo de estudantes. Apesar que de forma predominante, os estudantes aceitavam a resposta do sujeito que inicialmente já havia respondido, afirmando estar contemplados com tal resposta.

A categorização das respostas dos estudantes, conforme Silva e outros (2009, p. 4560), revelou um predomínio do caráter democrático na concepção dos estudantes sobre a ciência, isto é, benfeitora da humanidade (MARTINS; GROTO, 2012, p.6), representadas pela seguinte fala de um estudante: “*A ciência produz descobertas para melhorar o mundo*”. Na mesma direção, muitos grupos de estudantes afirmaram que a ciência é igual a tecnologia, empregando exemplos que seriam científicos em suas visões, como a internet e o celular. Este dado indica um equívoco na concepção dos estudantes que percebem a ciência por um caráter utilitário, pelo qual, ela propicia a tecnologia (OLIVEIRA; FERREIRA, 2011, p.8; FERREIRA; MARTINS; SILVA, 2011).

Porventura, estas visões sobre a ciência, apesar de ser consideradas pela literatura como ingênuas, podem ter instigado os estudantes a adentrar o universo científico. Principalmente, motivados pelos discursos da mídia e dos meios de comunicação em massa que enaltecem os resultados científicos, desconsiderando todo o processo coletivo anterior às façanhas científicas, como também reconhecendo tecnologias como produtos científicos; e talvez, dos professores que empenharam sua formação básica. Pois, para Auler e Delizoicov (2001), a alfabetização científica pode ser desenvolvida numa perspectiva ampliada, em que a problematização dessa concepção salvacionista da ciência e tecnologia permitiria uma compreensão mais consistente sobre as dimensões da ciência e da tecnologia, bem como de suas relações com a sociedade e com o ambiente.

Em um grupo participante desta pesquisa, os estudantes relataram que já haviam pesquisado o termo tecnologia na internet, já que não conheciam o conceito da expressão. Segundo eles, quase todas as páginas da internet relatam que ciência é sinônimo de tecnologia. Após a coleta de dados, a verificação desta informação na plataforma de pesquisa virtual Google confirmou os resultados encontrados pelos estudantes.

Sabemos que este mundo virtual se tornou uma referência à aquisição de conhecimentos pelos estudantes, e ressaltamos a importância da pesquisa em fontes confiáveis como procedimento máximo para a construção de conhecimentos científicos. No entanto, parece que pouco nos atentamos às problemáticas, como esta, que só podem ser compreendidas por meio da escuta ativa de seus relatos.

Outras respostas que diferenciaram o caminho para representar a ciência foram classificadas de acordo com o trabalho de Pérez et al (2001), no qual o autor revela sete visões

deformadas do trabalho científico, abundantemente discutidas na literatura. Estas visões não constituem concepções absolutamente autônomas, mas formam um esquema conceptual relativamente integrado, representando resquícios das tentativas históricas, sociológicas e filosóficas de compreender a ciência e o trabalho científico.

Segundo os autores, a visão empírico-indutivista e ateórica atribui a essência da atividade científica à experimentação e observação neutras; a visão rígida corresponde à uma percepção da ciência como infalível e exata; a visão aproblemática e ahistórica vê a ciência como dogmática e fechada, sem perceber os problemas que lhe deram origem, nem sua evolução ou as dificuldades encontradas; a visão acumulativa de crescimento linear desconsidera as controvérsias científicas, bem como os complexos processos de mudança na ciência; a visão elitista e individualista compreende que os conhecimentos científicos são obras de gênios isolados; enfim, a visão socialmente neutra tem uma imagem dos cientistas como seres “acima do bem e do mal”. A partir disso, as respostas foram classificadas conforme o Quadro 01:

**Quadro 01** – Respostas que distinguiram do caráter democrático e utilitário.

<b>Codificação</b>	<b>Respostas individuais</b>	<b>Classificação</b>
Resposta 01 (R01)	A ciência é confiável e testada	Socialmente neutra; Rígida; Acumulativa de crescimento linear; Empírico-indutivista e ateórica
Resposta 02 (R02)	A ciência é exata, embasada em teoria	Rígida; Acumulativa de crescimento linear
Resposta 03 (R03)	A ciência é mais complicada	Elitista e individualista
Resposta 04 (R04)	A ciência é mais importante	Socialmente neutra; Aproblemática e ahistórica
Resposta 05 (R05)	A ciência é um estudo dos fatos reais	Aproblemática e ahistórica
Resposta 06 (R06)	Ciência ajuda a entender o universo	Socialmente neutra
Resposta 07 (R07)	Ciência é estudar coisas naturais como plantas, animais e o corpo humano	Rígida
Resposta 08 (R08)	Ciência é estudar o corpo humano	Rígida

**Fonte** – Autor, 2019.

Dentre estas respostas, a R02 traz uma característica importante da ciência, o fato de o conhecimento científico ser embasado em teoria. Contudo, a mesma resposta também indica uma exatidão relacionada a ciência que não condiz com a produção científica. Na mesma vertente, a R05 apresenta outra característica relevante sobre a ciência, um estudo dos fatos reais. Mas, a realidade de um fato reivindica a descoberta desta ocorrência, e neste caso, os processos, fenômenos e acontecimentos que ainda não foram descobertos podem direcionar



brechas à um relativismo cético sobre as investigações científicas que ainda não foram comprovadas.

Como por exemplo, a teoria das ondas gravitacionais proposta por Albert Einstein sobre a colisão de buracos negros foi comprovada apenas 100 anos depois em 2015, a partir de um trabalho científico para produzir um experimento que detectasse tais ondas, iniciado ainda nos anos sessenta. Durante este período, a cientificidade da teoria poderia ser questionada nesta perspectiva de fatos reais, pois pairava na comunidade científica e no mundo um questionamento sobre a realidade desse fenômeno que atualmente comprovou-se genuíno.

Para Fourez (2003), a problematização e o debate sobre as visões epistemológicas da ciência configuram-se como possibilidades de renovar a educação científica. Contudo, os resultados sobre as concepções de ciência dos estudantes demonstram a relevância do estímulo ao desenvolvimento da temática Natureza da Ciência (NdC) na educação básica, principalmente, com estes estudantes que produzem ciência. Contudo, inúmeros trabalhos já relataram que mesmo na graduação, e inclusive entre pesquisadores, há divergências na concepção sobre a ciência, indicando que esta problemática pode não ser decifrada pelo ensino superior.

Outras seis respostas dos estudantes para o questionamento sobre a ciência não foram classificadas nas visões deformadas do trabalho científico de Pérez et al. (2001). Dentre essas seis respostas, cinco manifestam outras concepções sobre a ciência, conforme o Quadro 02:

**Quadro 02** – Respostas que não puderam ser classificadas nas visões deformadas do trabalho científico.

<b>Participante</b>	<b>Resposta</b>
Estudante 01 (E01)	“A ciência é uma explicação”
Estudante 02 (E02)	“Ciência é aprender”
Estudante 03 (E03)	“A ciência verifica hipóteses”
Estudante 04 (E04)	“A ciência explica o mundo”
Estudante 05 (E05)	“Pela ciência é melhor para estudar devido à autonomia”

**Fonte** – Autor, 2019.

Dentre estas respostas curtas, porém não-deformadas, encontramos alguns questionamentos. Na resposta E01, o autor demonstrou compreender que a ciência é uma dentre as inúmeras explicações humanas. Enquanto a resposta E02 considera que aprender

corresponde a ciência, contudo entendemos que o aprendizado pode estar relacionado à outras esferas distintas da instituição científica. A resposta E03 traz uma concepção mais próxima da ciência tradicional, porém, exclui toda a prática científica que não verifica alguma hipótese. Já a resposta E04 afirma que a ciência explica o mundo, mas inúmeras linguagens humanas trazem explicações sobre o mundo, inclusive a linguagem religiosa, cultural e metafísica. Enfim, a resposta E05 emprega uma característica profundamente científica: a autonomia que propicia a criatividade, fundamentais ao trabalho científico.

Apenas uma estudante utilizou recursos não científicos para configurar o que é ciência, sua resposta foi a maior afirmação em termos de artifícios textuais. Esta resposta foi constituída com referência à pseudociência como forma de distinguir a ciência. Essa individualidade em relação às outras respostas concebeu uma análise singular: *“Existe a ciência e a pseudociência, como a homeopatia que apenas verifica informações e produz conhecimentos que não tem embasamento científico. Enquanto a ciência é testada, experimentada e comprovada”*. Contudo, a explicação final da estudante sobre o que é ciência, fazendo referência à testes, experimentos e comprovação revela uma visão deformada sobre o trabalho científico que poderia ser classificada como empírico-indutivista e atórica, rígida e linear.

Além disso, três respostas dos estudantes não puderam ser classificadas devido à abrangência das afirmações, quais sejam: *“Ciência é tudo”*, *“Ciência é tudo à nossa volta”* e *“Tudo tem ciência”*. Compreendemos que nem tudo é ciência, como também que a complexidade humana se ramifica para tantas vertentes que o nosso entorno deve ser preenchido por outras esferas, além disso, inúmeros vieses não possuem ciência, como a pseudociência, a astrologia e a metafísica kantiana. Estas respostas expressam um distanciamento entre a formação científica desses estudantes e o entendimento dos alicerces que corporificam a prática científica.

Na mesma direção, apenas um estudante afirmou que *“Ciência é uma disciplina escolar”*. Este resultado pode ser assimilado pelo lugar de destaque que a disciplina de ciências ocupa no imaginário de muitos estudantes, na medida em que essa disciplina se configure como a principal referência de interação entre estes sujeitos e o universo científico. No entanto, apesar dos fundamentos científicos do ensino de ciências, bem como de seu conteúdo altamente específico, seria limitante considera-la como a ciência, uma vez que o desenvolvimento dos conhecimentos científicos, ou seja, a prática científica decorre em múltiplas áreas do saber.

Na avaliação de ciências do Pisa desenvolvido no Brasil pelo INEP, os estudantes também apresentaram maior dificuldade nos itens de conhecimento epistemológico (por

exemplo: natureza e objetivo das observações científicas, raciocínio científico: dedução, indução, inferência, medidas de erro e grau de confiabilidade do conhecimento científico) (BRASIL, 2016, p.53). Estes resultados corroboram a relevância de transformar o ensino tradicional de ciências, incluindo nele, o ensino-aprendizagem de processos e características da atividade científica, conforme o trabalho de Sasseron (2015, p.60). Pois, enquanto professores em formação inicial podemos sugerir possibilidades a partir daquilo que experienciamos, transportar sentidos vivos à um currículo que só se faz por devires, usando a realidade para reconstruí-la (LOURENÇO, 2018, p.17).

Além disso, a compreensão sobre a natureza da ciência não deve ser delimitada ao ensino superior, principalmente, por esta temática ocupar um papel de destaque na educação básica para a cidadania (PRAIA; GIL-PÉREZ; VILCHES, 2007). Na mesma direção, percebemos que o ensino de ciências proporcionado a estes grupos de estudantes, mesmo em instituições distintas, ainda vem promovendo o desenvolvimento de ideias e concepções alternativas sobre a ciência nas escolas (RIVERO; WAMBA, 2011). Ainda, permaneceu a indagação se há relação entre estas concepções dos estudantes com as ideias e concepções sobre a ciência que fundamentam a prática docente de seus professores, congruente com o trabalho de Pérez et al. (2001, p.119-134).

### ***Eixo estruturante 03 da alfabetização científica – relação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)***

Em todos os trabalhos analisados, os estudantes participantes desta pesquisa afirmaram haver relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Contudo, mesmo que pouco representativo, alguns grupos que inicialmente hesitaram uma resposta distinta também concluíram que havia relações entre estas instituições.

Já o questionamento sobre como é essa inter-relação foi respondido de modo integral, ou seja, descrevendo relações entre todas as dimensões de CTSA por quase metade dos estudantes consultados. A alfabetização científica desta parcela de estudantes que descreveu relações entre CTSA está alinhada com uma formação cidadã, instruindo-os sobre as ocorrências e alterações científicas, tecnológicas e sociais, tanto sobre equilíbrios como desequilíbrios que a atuação humana individual e coletiva suscita no ambiente. (PAIXÃO et al., 2010, p.231).

A explicação majoritária dos estudantes ao questionamento de como é a relação entre CTSA era expressada pelo recurso à exemplificação, isto é, preliminarmente, eles respondiam

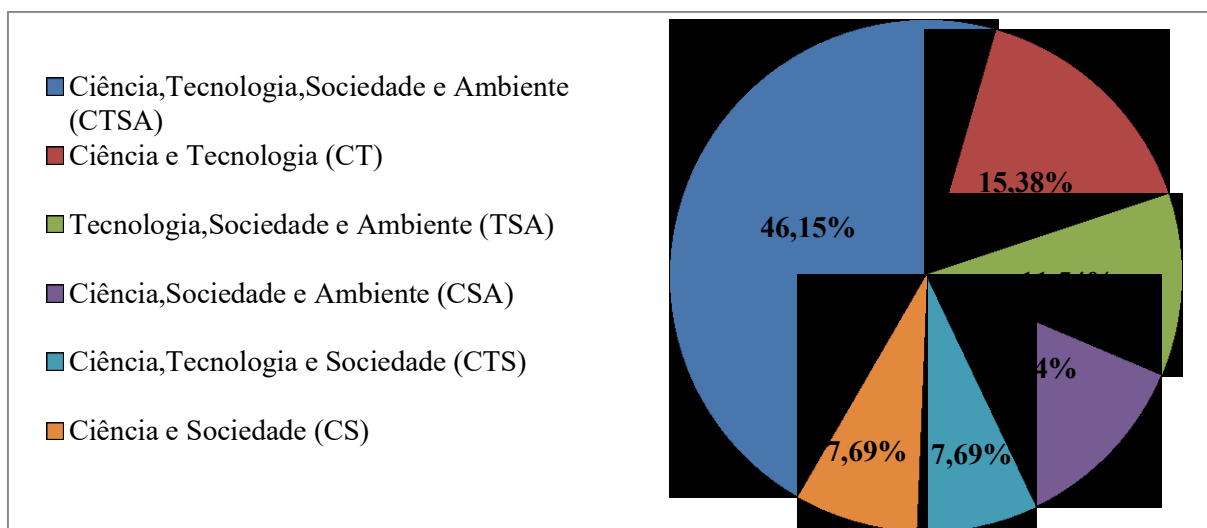
com a expressão “Ah, por exemplo...”. O emprego deste recurso nas respostas dos estudantes pode indicar algum distanciamento em sua formação relativo ao questionamento de relações entre CTSA. Pois, os exemplos empregados eram em síntese fundamentados, mas pairava um sentimento de descobrimento durante a construção das respostas e outro de conquista após o sucesso na descrição de uma relação.

Além disso, seguida da expressão, frequentemente, o discurso dos grupos foi construído de forma desfragmentada, a partir de exemplos distintos. Uma vez que, as respostas partiam do exemplo de uma relação entre um elemento e outro, seguido de outro exemplo, mas agora que relaciona este último elemento com um próximo, e assim sucessivamente.

Estes grupos de estudantes que expressaram todas as dimensões de CTSA nas respostas, apresentam uma formação científica alinhada com as competências definidas pela BNCC para as Ciências da Natureza no Ensino Fundamental. Pois, é imprescindível à formação científica, o conhecimento sobre o relacionamento destas esferas distintas a fim de atingir a competência de avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias, bem como a competência de recorrer aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais (BRASIL, 2017).

Sob esta ótica, a metade dos estudantes consultados que compreendeu relações entre CTSA, conforme o Gráfico 02, correspondente ao terceiro eixo estruturante da AC, pode identificar uma interdependência entre cada uma destas áreas e, conseqüentemente, que o desenvolvimento de uma destas esferas ou uma solução imediata para uma delas pode acarretar, mais tarde, em outros problemas associados. Assim, por meio desta análise os estudantes demonstram competências intrínsecas à alfabetização científica, bem como uma concepção semelhante a literatura científica contemporânea (SASSERON; DE CARVALHO, 2011, p.61).

**Gráfico 03** – Eixo 3 da alfabetização científica (relação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – CTSA).



**Fonte** – Autor, 2019.

No entanto, a outra metade da turma que não atingiu todas as dimensões de CTSA ainda representa uma visão fragmentada do mundo. Pois, conforme Brito, Souza e Freitas (2003, p.1) o mundo é reconhecido pelo estudo mais especializado das partes que o compõe, como se cada parte funcionasse isoladamente e esta visão fragmentada ainda continua influenciando os currículos escolares de todas as disciplinas da educação científica. Portanto, este resultado corrobora a necessidade de vincular os conteúdos científicos desenvolvidos no ensino formal com as temáticas CTSA (DOS SANTOS, 2007, p.11).

Essa vinculação entre o conhecimento científico e a perspectiva CTSA pode decorrer pelo desenvolvimento de um currículo próprio com ênfase em CTSA, como “quando ele trata das inter-relações entre explicação científica, planejamento tecnológico e solução de problemas e tomada de decisão sobre temas práticos de importância social” (SANTOS; MORTIMER, 2001). Todavia, embora perdesse recomendações de aprendizagens sobre CTSA no ensino formal, o ensino-aprendizagem das ciências, bem como os materiais curriculares, em particular os manuais escolares ainda carecem dessa articulação com a perspectiva CTSA (MEMBIELA, 2001; VIEIRA, 2003; ALVES, 2005; FERNANDES, 2011; FERNANDES; PIRES, 2012).

É importante ressaltar que a 24ª edição da Feira Ciência Viva possuía o tema “Bioeconomia: Diversidade e Riqueza para o Desenvolvimento Sustentável”, uma abordagem que envolve a sociedade, a tecnologia, a ciência e, principalmente, o meio ambiente. Entretanto, cerca de 30% das respostas ao questionamento sobre a relação entre CTSA não descreveu o Ambiente nesta relação, mesmo em trabalhos que abordavam os impactos antrópicos ao meio-ambiente.

Tomazello (2009) compreende que a inclusão da dimensão Ambiente no campo de pesquisa Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) ocorreu pelo ensino de ciências, trazendo a

importância crescente que a dimensão socioambiental vem conquistando no sistema de ensino, por meio da Educação Ambiental, integrando o enfoque CTSA. Além disso, a abordagem CTSA enfatiza explicitamente a inclusão de aspectos sociais externos e internos à ciência (FARIAS; FREITAS, 2007). Isto posto, esses resultados evidenciam a relevância da inclusão da dimensão Ambiente no enfoque CTS para uma formação científica dos estudantes do Ensino Fundamental, consolidada pelo movimento CTSA (FARIAS; FREITAS, op. cit., p.4).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O objetivo desse estudo foi conhecer as feições da alfabetização científica proporcionada aos estudantes participantes da 24<sup>a</sup> edição da Feira Ciência Viva produzida no ano de 2019. Embora a amostra selecionada seja reduzida em relação ao total de possíveis participantes, os resultados obtidos pela coleta de dados demonstraram-se relevantes, pois revelaram respostas significativas aos questionamentos que principiaram esta investigação.

Os resultados revelaram consideráveis contribuições à alfabetização científica dos estudantes pela participação na Feira Ciência Viva, um espaço-tempo que, certamente, permitirá uma condução ao protagonismo de suas próprias histórias. Ainda, reconhecemos que o evento proporcionou aos estudantes um vínculo familiar pelo compartilhamento da experiência entre estudantes e suas famílias, como também, por meio da extensão universitária aproximou e acolheu a comunidade na universidade, além de instigar os estudantes a trilhar uma singular oportunidade de “fazer ciência”.

Em outra vertente, os dados coletados sobre os eixos estruturantes da alfabetização científica confirmaram uma ênfase empenhada na formação científica dos estudantes, relativa ao desenvolvimento de termos, conceitos e conhecimentos científicos. Um aspecto relevante, mas que não encerra a formação científica básica dos estudantes. Por conseguinte, compreendemos nesse trabalho, a concretude da invisibilidade de fatores éticos e políticos na alfabetização científica dos estudantes participantes da Feira Ciência Viva.

Além disso, suas concepções sobre a ciência corroboram a indispensável resignificação da formação em ciências, assegurada pelos sistemas educacionais em todas as esferas administrativas participantes desta pesquisa, desde a rede municipal, estadual e particular à federal. Para mais, as visões dos estudantes sobre a ciência encontradas neste estudo derivam em novos questionamentos, uma vez que a prática científica carente da compreensão sobre a ciência pode revelar um saber-fazer incongruente com a epistemologia científica. Ademais, restou o questionamento sobre uma possível relação entre as concepções de ciência que

fundamentam a prática docente dos professores e a formulação dessas concepções sobre a ciência no imaginário dos estudantes.

Na mesma direção, a compreensão de relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) manifesta-se como competência imprescindível à interpretação crítica do mundo, a fim de impulsionar um modo de ser-fazer que permite a transformação cerceada de saberes e conhecimentos científicos. Para tanto, as inúmeras complexidades que envolvem a ciência e a tecnologia na sociedade, como as problemáticas ambientais, reivindicam dos estudantes posicionamentos reflexivos e questionadores sobre a realidade que nos envolve. O desenvolvimento destas competências e habilidades, indubitavelmente, impõe aos professores da educação básica uma sensibilidade à relevância desta perspectiva de alfabetização científica na formação dos estudantes.

Portanto, a alfabetização científica demonstrou-se ser constituída por múltiplos aspectos que englobam desde o ensino-aprendizagem de termos, conceitos e conhecimentos científicos à ética, política, compreensão da ciência e relações entre CTSA. Por conseguinte, esta temática integra diversificadas produções humanas que abrangem pesquisas científicas, práticas docentes, avaliações nacionais e internacionais, regulamentações educacionais e perspectivas filosóficas, manifestando-se na contemporaneidade como um significativo objeto de estudo. Uma vez que conseguimos compreender as feições da formação científica dos estudantes participantes da Feira Ciência Viva, e a partir daí podemos traçar novos objetivos, inclusive de compartilhar estes resultados com a organização do evento, com a finalidade de impulsionar a integração de todos os eixos estruturantes da alfabetização científica em próximas edições da Feira Ciência Viva, reconhecendo a relevância dessa formação aos principais atores sociais, protagonistas do evento, os estudantes.

Sobretudo, o desenvolvimento deste trabalho partiu de inquietações sobre a formação científica dos estudantes da educação básica, integradas à minha própria experiência de participar do evento anos atrás. À princípio, pelos consideráveis significados que o evento acarretou em minha história, esperava encontrar na participação dos estudantes uma formação científica contemporânea, que conseguisse fundamentar uma interpretação racional e lógica do mundo. Apesar dos inquietantes resultados encontrados, seguramente, a participação no evento poderá reverberar sentidos e emoções nas histórias dos estudantes, como ocorreu na minha.

Nesse cenário, debruçar sobre este objeto de estudo, me sensibilizou sobre as perspectivas de formação científica que estão além da literatura especializada e já se encontram em documentos nacionais e internacionais. A incorporação de aspectos da alfabetização

científica que se demonstraram insuficientes na formação dos estudantes, proporcionada pela educação básica, requer da comunidade científica e do corpo docente escolar o contínuo empenho de conciliar a alfabetização científica com estas temáticas que atravessam a ciência em um mundo que, inevitavelmente, permanecerá evoluindo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, D. F. **Manuais escolares de estudo do meio, educação CTS e pensamento crítico**. Tese (Doutorado). Aveiro: Universidade de Aveiro. 2005.

ARNONI, M. E. B. E.; KOIKE, L. T. E.; BORGES, M. A. **Hora da ciência: um estudo sobre atividades experimentais no ensino do saber científico**. Caderno Núcleo de Ensino. UNESP–PROGRAD, p. 282-294, 2004. Disponível em: <<http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2003/Hora%20da%20ciencia.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2019.

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. Disponível em: <[http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos\\_teses/fisica/cts\\_relac\\_prof\\_cien\\_aule\\_del\\_2006.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/fisica/cts_relac_prof_cien_aule_del_2006.pdf)>. Acesso em: 12 nov. 2018.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, v. 1938, 1996. Disponível em: <<http://www.astro.ufrgs.br/fis2008/Bachelard1996.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2018.

BINGLE, W. H.; GASKELL, P. J. **Scientific literacy for decisionmaking and the social construction of scientific knowledge**. In: Science & Education, v. 78, n. 2, p. 185- 201, Australia. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/sce.3730780206>>. Acesso em: 14 out. 2017. <https://doi.org/10.1002/sce.3730780206>

BRANDI, A. T. E.; GURGEL, C. M. A. **A alfabetização científica e o processo de ler e escrever em séries iniciais: emergências de um estudo de investigação-ação**. Ciência & Educação (Bauru), v. 8, n. 1, p. 113-125, 2002. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132002000100009&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132002000100009&script=sci_arttext)>. Acesso em: 10 out. 2018. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132002000100009>

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2017. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf)>. Acesso em: 14 out. 2018.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Brasil no PISA 2015 Análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros**. Fundação Santillana. Brasília, 2016. Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/acoes\\_internacionais/pisa/resultados/2015/pisa2015\\_completo\\_f](http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2015/pisa2015_completo_f)>



[inal\\_baixa.pdf](#)>. Acesso em: 10 jan. 2019.

\_\_\_\_\_. **Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa)**. Página da internet, 2019. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/pisa>>. Acesso em: 10 set. 2019.

BRITO, L.; SOUZA, M.; FREITAS, D. **Formação inicial de professores de ciências e biologia: A visão da natureza do conhecimento científico e relação CTSA**. Revista Interações, p. 129p.-148p., 2008. Disponível em: <<https://repositorio.ipsantarem.pt/bitstream/10400.15/301/1/I7.pdf>>. Acesso em: 07 dez. 2018

BYBEE, R. W.; DEBOER, G. E. **Research on Goals for the Science Curriculum**. In: GABEL, D. L. (ed.). Handbook of Research in Science Teaching and Learning, New York: McMillan, 1994.

BYBEE, J.L. **Fonologia do léxico: Evidências da difusão lexical**. Papel apresentado no Simpósio da Rice University sobre o Modo de Uso baseado em Línguas, Houston, TX, março. 1995.

CALADO, S. S.; FERREIRA, S. C. R. **Análise de documentos: método de recolha e análise de dados**. Educação FC, 2004. Disponível em: <<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/ichagas/mil/analisedocumentos.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2018.

CURTY, R. G. (Org.). **Produção intelectual no ambiente acadêmico**. Londrina: UEL/CIN, 2010. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=cgscU7ozm8wC&oi=fnd&pg=PA9&dq=%C3%A9tica+produ%C3%A7%C3%A3o+cient%C3%ADfica&ots=YCOtP-yDpH&sig=Vg83EZRJgdhNIy0FnYYkZ4yAm7k#v=onepage&q=%C3%A9tica%20produ%C3%A7%C3%A3o%20cient%C3%ADfica&f=false>>. Acesso em: 10 nov. 2019.

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. Disponível em: <<http://redalyc.org/pdf/894/89430148014.pdf>>. Acesso em: 17 nov. 2018.  
<https://doi.org/10.5212/PraxEduc.v.9i1.0012>

DELORS, J. et al. Educação: um tesouro a descobrir. **Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI**. Brasília, jan. 1998. Disponível em: <[http://dhnet.org.br/dados/relatorios/a\\_pdf/r\\_unesco\\_educ\\_tesouro\\_descobrir.pdf](http://dhnet.org.br/dados/relatorios/a_pdf/r_unesco_educ_tesouro_descobrir.pdf)>. Acesso em: 05 nov. 2018.

DEMO, P. **Metodologia da investigação em educação**. Editora IBPEX, 2005. Disponível em: <[https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=hjIRuPEaFo8C&oi=fnd&pg=PA8&dq=metodologia+cient%C3%ADfica+educa%C3%A7%C3%A3o&ots=aGIyDZYej\\_&sig=NzyuPAV8dI-eR8EnckQjPP-ps2c&redir\\_esc=y#v=onepage&q=metodologia%20cient%C3%ADfica%20educa%C3%A7%C3%A3o&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=hjIRuPEaFo8C&oi=fnd&pg=PA8&dq=metodologia+cient%C3%ADfica+educa%C3%A7%C3%A3o&ots=aGIyDZYej_&sig=NzyuPAV8dI-eR8EnckQjPP-ps2c&redir_esc=y#v=onepage&q=metodologia%20cient%C3%ADfica%20educa%C3%A7%C3%A3o&f=false)>. Acesso em: 05 nov. 2018.

DIVERSÃO COM CIÊNCIA E ARTE – DICA/UFU. **Página da Ciência Viva**. Disponível em: <<https://dicaufu.com.br/index.php/ciencia-viva>>. Acesso em: 10 dez. 2018.

DOS SANTOS, W. L. P. **Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica**. *Ciência & Ensino* (ISSN 1980-8631), v. 1, 2008. Disponível em: <<http://200.133.218.118:3536/ojs/index.php/cienciaeensino/article/viewFile/149/120>>. Acesso em: 07 ago. 2018.

FARIAS, C. R. O.; FREITAS, D. **Educação Ambiental e relações CTS: uma perspectiva integradora**. *Ciência & Ensino*, vol. 1, número especial, novembro de 2007. Disponível em: <<http://200.133.218.118:3535/ojs/index.php/cienciaeensino/article/viewFile/159/124>>. Acesso em: 10 ago. 2018.

FAULSTICH, E. **A socioterminologia na comunicação científica e técnica**. *Ciência e Cultura*, v. 58, n. 2, p. 27-31, 2006. Disponível em: <<http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v58n2/a12v58n2.pdf>>. Acesso em: 07 ago. 2018.

FERNANDES, I. M. **A Perspetiva CTSA nos manuais escolares de Ciências da Natureza do 2º CEB**. Tese de Mestrado. Bragança: Escola Superior de Educação de Bragança. 2011. Disponível em: <<https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/6156/1/TESE%20FINAL%20-%20CTSA.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2018.

FERNANDES, I. M.; PIRES, D. M. **Integração CTSA em manuais escolares de ciências da Natureza do 5º ano de escolaridade**. *Actas do VII Seminario Ibérico/III Seminario Iberoamericano CTS en la enseñanza de las Ciencias “Ciencia, Tecnología y Sociedad en el futuro de la enseñanza de las ciencias”*. Madrid: IES San Isidro. ISBN-978-84-7666-199-4. 2012. Disponível em: <<https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/11059/3/F%20Investigaciones%20e%20innovaciones%20CTSDelmina%20Pires.pdf>>. Acesso em: 11 dez. 2018.

FERREIRA, J. M. H.; MARTINS, A. F. P.; SILVA, M. J. C. **Avaliando a inserção da temática Natureza da Ciência na disciplina de História e Filosofia da Ciência para bacharelados em Física na UFRN**. VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas, 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0624-3.pdf>>. Acesso em: 12 fev. 2018.

FOUREZ, G. **Alphabétisation Scientifique et Technique – Essai sur les finalités de l’enseignement des sciences**, Bruxelas: DeBoeck-Wesmael, 1994. Disponível em: <[https://www.persee.fr/doc/rfp\\_0556-7807\\_1996\\_num\\_115\\_1\\_2996\\_t1\\_0133\\_0000\\_2](https://www.persee.fr/doc/rfp_0556-7807_1996_num_115_1_2996_t1_0133_0000_2)>. Acesso em: 27 jun. 2018.

FURTADO, J. A. P. X. **Trabalhos acadêmicos em Direito e a violação de direitos autorais através de plágio**. *Jus Navigandi*, v. 7, 2002. Disponível em: <[http://www.nintec.ufla.br/wp-content/uploads/2011/09/trabalhos\\_academicos.pdf](http://www.nintec.ufla.br/wp-content/uploads/2011/09/trabalhos_academicos.pdf)>. Acesso em: 10 jan. 2018.

GATTI, B. A. **A construção da pesquisa em Educação no Brasil**. Brasília, DF. Liber Livro. In: *A construção da pesquisa em educação no Brasil*. 2007.

HARTMANN, A. M.; ZIMMERMANN, E. **Feira de ciências: a interdisciplinaridade e a contextualização em produções de estudantes de ensino médio**. In: ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 7., 2009, Florianópolis. Disponível em: <<http://www.foco.fae.ufmg.br/pdfs/178.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2018.

HURD, P.D. **Scientific Literacy: new minds for a changing world**. Science Education, v. 82, n.3, 407-416, 1998. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/%28SICI%291098-237X%28199806%2982%3A3%3C407%3A%3AAID-SCE6%3E3.0.CO%3B2-G>>. Acesso em: 02 jan. 2018.

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. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/sce.1011>>. Acesso em: 14 jun. 2018. <https://doi.org/10.1002/sce.1011>

KRASILCHIK, M. **Caminhos do ensino de ciências no Brasil**. Em Aberto, v. 11, n. 55, 1992. Disponível em: <<http://rbep.inep.gov.br/ojs3/index.php/emaberto/article/download/2153/1892>>. Acesso em: 13 jan. 2019.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e Cidadania**. 2ªed. São Paulo: Editora Moderna. 2007, 87p. Disponível em: <[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/972090/mod\\_resource/content/1/Ens.%20de%20Ci%C3%A7ncias%20e%20Cidadania%20%28livro%29%20vers%C3%A3o%20n%C3%A3o%20publicada.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/972090/mod_resource/content/1/Ens.%20de%20Ci%C3%A7ncias%20e%20Cidadania%20%28livro%29%20vers%C3%A3o%20n%C3%A3o%20publicada.pdf)>. Acesso em: 11 jan. 2019.

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. Disponível em: <<http://www.brapci.inf.br/index.php/article/view/0000002634/aec315233d44df99a91f135b947f4fd3>>. Acesso em: 22 ago. 2018.

LEMKE, J. L. **Investigar para el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir**. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, v. 24, n. 1, p. 5-12, 2006. Disponível em: <<https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/73528>>. Acesso em: 04 mai. 2019.

LORENZETTI, L. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação. 2000. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/79312/161264.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 04 jun. 2018.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais**. Ens. Pesqui. Educ. Ciênc. (Belo Horizonte) [online]. 2001, vol.3, n.1, pp.45-61. ISSN 1415-2150. 2001. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1983-21172001000100045&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1983-21172001000100045&lng=en&nrm=iso&tlng=pt)>. Acesso em: 10 jan. 2018. <https://doi.org/10.1590/1983-21172001030104>

LOURENÇO, K. G. O Cinema de Kiarostami e o devir biologia. 2018. 19 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/23871/3/CinemaKiarostamiDevir.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2019.

MAMEDE, M.; ZIMMERMANN, E. **Letramento científico e CTS na formação de professores para o ensino de ciências**. Enseñanza de las Ciencias, n. Extra, p. 1-4, 2005. Disponível em: [https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc\\_a2005nEXTRA/edlc\\_a2005nEXTRAp320letcie.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRAp320letcie.pdf). Acesso em: 10 set. 2018.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamento de metodologia científica**. Editora Atlas, 5ª ed. São Paulo, 2003. Disponível em: [https://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy\\_of\\_historia-i/historia-ii/china-e-india](https://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india). Acesso em: 10 jan. 2017.

MARTINS, A. F. P.; GROTO, S. R. **Discutindo ciência com Monteiro Lobato**. ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO, v. 8, p. 1-9, 2012. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiipec/resumos/R0568-1.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2019.

MEMBIELA, P. **Una revisión del movimiento CTS en la enseñanza de las Ciencias**. In P. Membiola (Ed.), Enseñanza de las Ciencias desde la perspectiva Ciencia- Tecnología- Sociedad. Formación científica para la ciudadanía, 91-103 (2ª ed.). Madrid: Narcea Ediciones. 2001. Disponível em: [http://www.cad.unam.mx/programas/anteriores/Maestrias\\_anteriores/maestria\\_uas\\_2009/0/07\\_material/maestria/05\\_perspectiva/16\\_Revision\\_movimiento\\_CTS\\_ensenanza.pdf](http://www.cad.unam.mx/programas/anteriores/Maestrias_anteriores/maestria_uas_2009/0/07_material/maestria/05_perspectiva/16_Revision_movimiento_CTS_ensenanza.pdf). Acesso em: 02 set. 2018.

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.

MINAYO, M. C. S.; SANCHES, O. **Quantitativo-qualitativo: oposição ou complementaridade?** Cadernos de saúde pública, v. 9, p. 237-248, 1993. Disponível em: [https://www.scielo.org/scielo.php?pid=S0102-311X1993000300002&script=sci\\_arttext&lng=es](https://www.scielo.org/scielo.php?pid=S0102-311X1993000300002&script=sci_arttext&lng=es). Acesso em: 10 ago. 2019. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X1993000300002>

OLIVEIRA, C. B. E.; ARAÚJO, C. M. M. A relação família-escola: intersecções e desafios. 2010. Disponível em: [https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/27739/1/ARTIGO\\_RelacaoFamiliaEscola.pdf](https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/27739/1/ARTIGO_RelacaoFamiliaEscola.pdf). Acesso em 08 dez. 2019.

OLIVEIRA, J. C. P. et al. O questionário, o formulário e a entrevista como instrumentos de coleta de dados: vantagens e desvantagens do seu uso na pesquisa de campo em ciências humanas. In: **III Congresso Nacional de Educação. Rio Grande do Norte**. 2013. Disponível em: [http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO\\_EV056\\_MD1\\_SAI3\\_ID8319\\_03082016000937.pdf](http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV056_MD1_SAI3_ID8319_03082016000937.pdf). Acesso em 10 nov. 2018.

OLIVEIRA, W. C.; FERREIRA, J. M. H. **Natureza da Ciência na licenciatura em Física do IFRN: comparando ingressantes e concluintes**. VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas, 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0624-1.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2019.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO – OECD. PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education, **OECD Publishing**, Paris, 2016. Disponível em: <[https://read.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2015-results-volume-i\\_9789264266490-en#page1](https://read.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2015-results-volume-i_9789264266490-en#page1)>. Acesso em: 15 nov. 2019.

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. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/tea.3660040317>>. Acesso em: 15 nov. 2017. <https://doi.org/10.1002/tea.3660040317>

PÉREZ, D. G. et al. **Para uma imagem não deformada do trabalho científico**. Ciência & Educação (Bauru), v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n2/01.pdf>>. Acesso em: 11 ago. 2019. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000200001>

PRAIA, J.; GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. **O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania**. Ciência & Educação (Bauru), v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v13n2/v13n2a01>>. Acesso em: 18 set. 2019. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132007000200001>

RICARDO, E. C. **Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar**. Ciência & Ensino (ISSN 1980-8631), v. 1, 2008. Disponível em: <<http://200.133.218.118:3536/ojs/index.php/cienciaeensino/article/viewFile/160/113>>. Acesso em: 10 jan. 2019.

SANTOS, A. B. et al. **O impacto da Extensão Universitária nas comunidades interna e externa do Campus Pontal/UFU na cidade de Ituiutaba-MG**. In: Congresso Brasileiro de Extensão Universitária, 5., 2011, Porto Alegre. Disponível em <<http://ebooks.pucrs.br/edipucrs/Ebooks/Web/978-85-397-0173-5/Sumario/4.1.7.pdf>>. Acesso em: 17 abr. 2018.

SANTOS, L. H. L. **Sobre a integridade ética da pesquisa**. Ciência e Cultura, v. 69, n. 3, p. 4-5, 2017. Disponível em: <<http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v69n3/v69n3a02.pdf>>. Acessado em: 10 nov. 2019. <https://doi.org/10.21800/2317-66602017000300002>

SANTOS, W. L. P. **Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios**. Revista Brasileira de Educação v. 12 n. 36 set./dez. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v12n36/a07v1236>>. Acesso em: 15 mar. 2018. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782007000300007>

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. **Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências**. Ciência & Educação (Bauru), v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132001000100007&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132001000100007&script=sci_arttext)>. Acesso em 08 de jun. 2018. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000100007>

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. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/epec/v17nspe/1983-2117-epec-17-0s-00049.pdf>>. Acesso em: 04 jan. 2017. <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>

SASSERON, L. H.; DE CARVALHO, A. M. P. **Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica.** Investigações em ensino de ciências, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/246/172>>. Acesso em: 14 jan. 2017.

\_\_\_\_\_. **Almejando a alfabetização científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo.** Investigações em ensino de ciências, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2016. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/445>>. Acesso em: 10 jan. 2017.

\_\_\_\_\_. **Ensino por CTSA: almejando a alfabetização científica no Ensino Fundamental STSE teaching: seeking scientific literacy in elementary school.** Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p487.pdf>>. Acesso em: 14 jan. 2017.

SASSERON, L. H.; BRICCIA, V.; CARVALHO, A. M. P. **Aspectos da natureza das ciências em sala de aula: exemplos do uso de textos científicos em prol do processo de alfabetização científica dos estudantes.** In: Aprendendo ciência e sobre sua natureza: abordagens históricas e filosóficas [S.l: s.n.], 2013. Disponível em: <[https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/53572104/Livro\\_Aprendendo\\_cincia\\_e\\_sobre\\_sua\\_natu20170618-3088-4fp3z.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DAprendendo\\_ciencia\\_e\\_sobre\\_sua\\_natureza.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20191207%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4\\_request&X-Amz-Date=20191207T185258Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=2cb957beb73378dd6e21646a6983a0a5b5a2cf81e7b08bad97160ce9ff82b3e1#page=259](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/53572104/Livro_Aprendendo_cincia_e_sobre_sua_natu20170618-3088-4fp3z.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DAprendendo_ciencia_e_sobre_sua_natureza.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20191207%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20191207T185258Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=2cb957beb73378dd6e21646a6983a0a5b5a2cf81e7b08bad97160ce9ff82b3e1#page=259)>. Acesso em: 15 fev. 2017.

PIZARRO, M. V.; JUNIOR, J. L. **Indicadores de alfabetização científica: uma revisão bibliográfica sobre as diferentes habilidades que podem ser promovidas no ensino de ciências nos anos iniciais.** Investigações em Ensino de Ciências, v. 20, n. 1, p. 208-238, 2016. Disponível em: <<https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/viewFile/66/42>>. Acesso em: 13 nov. 2019. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2016v20n1p208>

TOMAZELLO, M. G. C.; CARNEIRO, G. **O Movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade–Ambiente na Educação em Ciências.** Seminário Internacional de Ciência, Tecnologia e Ambiente, I, 2009. Disponível em: <<http://cac-php.unioeste.br/eventos/ctsa/gts/04.pdf>>. Acesso em: 29 jun. 2019.

VIEIRA, R. M. **Formação continuada de professores do 1.º e 2.º ciclo do Ensino Básico para uma educação em Ciências com orientação CTS/PC.** Tese de doutoramento,



Universidade de Aveiro, 2003. Disponível em:  
<<http://biblioteca.sinbad.ua.pt/teses/2005001712>>. Acesso em: 12 jul. 2019.

VITOR, F.; SILVA, A. P. **Alfabetização e educação científicas: consensos e controvérsias**. Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, v. 98, n. 249, 2017. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbeped/v98n249/2176-6681-rbeped-98-249-00410.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2018. <https://doi.org/10.24109/2176-6681.rbep.98i249.2637>

VOGT, C. A. **Espiral da cultura científica**. Com Ciência, Campinas. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/reportagens/cultura/cultura01.shtml>>. Acesso em: 08 mai. 2018.