

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

**EDUCAÇÃO EM SAÚDE E TEXTOS DE DIVULGAÇÃO
CIENTÍFICA NO CONTEXTO ESCOLAR:
um estudo bibliográfico**

Tatiana de Paiva Zucareli Teles

Itajubá, outubro de 2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

Tatiana de Paiva Zucareli Teles

**EDUCAÇÃO EM SAÚDE E TEXTOS DE DIVULGAÇÃO
CIENTÍFICA NO CONTEXTO ESCOLAR:
um estudo bibliográfico**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre de Educação em Ciências.

Linha de concentração: Ensino e Aprendizagem

Orientadora: *Profa. Dra. Jane Raquel Silva de Oliveira*

ITAJUBÁ
2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

Tatiana de Paiva Zucareli Teles

**EDUCAÇÃO EM SAÚDE E TEXTOS DE DIVULGAÇÃO
CIENTÍFICA NO CONTEXTO ESCOLAR:
um estudo bibliográfico**

Dissertação aprovada por banca examinadora em 2 de outubro de 2018, conferindo o título de **Mestre em Educação em Ciências**

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Jane Raquel Silva de Oliveira (orientadora)

Prof. Dr. Paulo José Oliveira Cortez

Prof. Dr. Mikael Frank Rezende Junior

ITAJUBÁ

2018

Dedico este trabalho à minha mãe da terra Valéria e a minha mãe do céu Nossa Senhora das Graças, ambas meu porto seguro, meu amparo, meu colo...

Agradecimentos

Em primeiro lugar agradeço ao meu bom Deus que sempre esteve presente em cada detalhe desde sempre. Obrigada por me capacitar! Obrigada pelo presente de concluir esse Mestrado. Obrigada meu Deus por tudo que tenho e sou!

À minha orientadora Prof. Dra Jane, que me mostrou que a docilidade e a orientação podem caminhar sempre juntas.

Ao meu marido, meu melhor amigo e maior incentivador. Que me impulsionou a seguir em frente quando eu pensei em desistir. Que sempre administrou tão bem minhas ausências, minhas noites de estudos e meu mal humor. Obrigada meu amor por tanto amor! Por tanta dedicação!

Às minhas filhas Alice e Gabriela: mamãe só conseguiu concluir esse mestrado porque fiz tudo isso por vocês.

Aos meus pais agradeço o joelho dobrado ao chão sempre em oração por mim. Ao cuidado e amor com minhas filhas nos meus momentos de ausência por conta dos estudos. Sem palavras por tamanha gratidão!

Tive o privilégio de ter duas turmas de mestrado e sou grata por isso. Guardarei na memória muitos momentos deliciosos juntos com a turma de 2016 e de 2017. Gratidão aos amigos que a vida acadêmica me deu, em especial Lucas e Thaila!

Aos mestres da Unifei que tanto me ensinaram: Rita Stano, Luciano Fernandes, Mariana Feiteiro, João Ricardo, Mikael Frank e Denize Ferraz.

Ao mestre desde os tempos da faculdade Paulo Cortez, gratidão pelo exemplo de profissional e pelas palavras de encorajamento de sempre.

Algumas pessoas que terão sempre a minha gratidão por pequenos gestos de incentivo durante esse percurso no mestrado: Profa. Rita Stano (sim, agradecimento de novo), Maria do Carmo Chiaradia, Lídia Chiaradia e Antônio Sérgio.

Aos meus amigos e familiares que me escutaram, me animaram e que hoje se orgulham de mim por mais esta etapa vencida!

Muito feliz por tamanha conquista!

Eternamente grata!!!

Resumo

Este estudo teve como objetivo analisar, em publicações da área de ensino de ciências, características relativas ao uso de Texto de Divulgação Científica (TDC) para abordagem de temas relacionados à saúde no contexto escolar, tanto no ensino fundamental (EF) quanto no ensino médio (EM), e suas contribuições para Alfabetização Científica (AC) dos estudantes. Para tal, foi realizado um levantamento nas publicações nacionais de artigos de revistas da área de Ensino de Ciências e de trabalhos do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) e do Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBIO). Foram encontrados onze trabalhos relatando tal abordagem, os quais foram analisados por meio da Análise Textual Discursiva. Os resultados revelaram que as atividades didáticas descritas em tais trabalhos foram aplicadas de forma bem distribuída no ensino fundamental e no ensino médio. As atividades foram aplicadas principalmente nas disciplinas Ciências e Biologia. Aprender novos conceitos científicos e estabelecer relações entre o conteúdo abordado e seu cotidiano foram os objetivos didáticos mais citados nas atividades. Dentre as temáticas sobre saúde, a genética foi a mais abordada, seguida de nutrição e dengue. O tipo de TDC mais adotado nessas propostas foi revista de divulgação científica. Dentre as diversas estratégias didáticas abordadas nos trabalhos, houve maior predominância na leitura coletiva e realização de discussões. As contribuições didáticas mais observadas nos trabalhos foram aumento da participação e interesse as aulas e capacidade de articular conteúdos científicos com o cotidiano. Na análise da presença de aspectos da AC nas atividades didáticas mediadas pelo uso do TDC, reportadas nos trabalhos selecionados, foi observado que a maior parte dos trabalhos envolveu o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente. Quase metade dos trabalhos envolveu a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais. Com menor frequência, encontramos trabalhos que remetiam à compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática.

Palavras-chave: educação em saúde; texto de divulgação científica; alfabetização científica; atividade didática; pesquisa bibliográfica.

Abstract

The aim of this research was to analyze the characteristics of the use of the Popularization of Science Texts to approach health issues in the school context, and its contributions to Scientific Literacy of students. To do this, a survey was carried out in these bibliographic fonts: the national scientific journals of the science education area; annals of the National Meeting of Research in Science Education; and annals of the National Meeting of Biology Teaching. We found eleven papers reporting this approach, which were analyzed by Discursive Textual Analysis method. The results revealed that the didactic activities described in these works were applied at the fundamental level and at the secondary level. The activities were mainly applied in the Sciences and Biology subjects. Learning new scientific concepts and establishing relationships between the content addressed and their daily life were the most cited didactic objectives in the activities. Among the topics about health, genetics was the most approached, followed by nutrition and dengue. The type of Popularization of Science Text most adopted in these proposals was the popularization of science magazines. Among the various didactic strategies used, it was observed predominance in the collective reading and discussion in the classroom. The main didactic contributions of the activities were the increase of participation and interest of the students in the classes and the ability to articulate scientific content with their daily life. In the analysis of the presence of aspects of Scientific Literacy in the didactic activities mediated by the use of Popularization of Science Text, reported in the selected papers, it was observed that most of the work involved the understanding of the existing relationships among science, technology, society and the environment. Almost half of the work involved the basic understanding of terms, knowledge and fundamental scientific concepts. Less frequently, we find works that refer to the understanding of the nature of science and the ethical and political factors related their practice

Palavras-chave: health education; popularization of science text; to scientific literacy; didactic activities; literature review.

Sumário

1	INTRODUÇÃO	9
1.1	Objetivos	12
1.1.1	Objetivo geral	12
1.1.2	Objetivos específicos	12
2	REFERENCIAIS TEÓRICOS	13
2.1	Educação em Saúde (ES)	13
2.2	Alfabetização Científica	24
2.3	Divulgação científica	34
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	47
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	52
4.1	Aspectos gerais dos trabalhos selecionados	52
4.2	Caracterização das atividades didáticas	58
4.2.1	Nível de Ensino	59
4.2.2	Disciplina em que as atividades foram aplicadas	61
4.2.3	Objetivos didáticos	63
4.2.4	Temáticas de saúde abordadas nos TDC	66
4.2.5	Tipos de Texto de Divulgação Científica (TDC)	70
4.2.6	Estratégias didáticas	72
4.2.7	Contribuições didáticas das atividades	76
4.3	Aspectos da AC nas atividades didáticas mediadas pelo uso do TDC	78
4.3.1	Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais	79
4.3.2	Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática	83

4.3.3 Entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente	86
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	92
REFERÊNCIAS	96

1 INTRODUÇÃO

É inquestionável que o conhecimento científico e tecnológico tem crescido assustadoramente e afetado diretamente vários aspectos da vida das pessoas, independentes de sua formação. Por meio do acesso a esse conhecimento, as pessoas podem ter um maior e melhor entendimento das ciências, suas aplicações, possibilitando-lhes tomar decisões mais conscientes e saber diferenciar os malefícios e benefícios da ciência e da tecnologia (LORENZETTI, 2000). Tanto os cientistas quanto os educadores veem a grande necessidade de inserir na sociedade a ciência e a tecnologia que estão sendo construídas e desenvolvidas. Sendo assim, o conhecimento da ciência é de essencial importância em uma sociedade democrática, para que os cidadãos saibam opinar, se posicionar e tomar decisões com autonomia e consciência (VALÉRIO; BAZZO, 2006).

Dessa forma, as discussões sobre a importância da Alfabetização Científica (AC) dos cidadãos têm ganhado espaço na educação em ciências (SANTIAGO; GURIDI, 2013). Gaspar (1993) afirma que a educação escolar não dá conta de assumir, sozinha, o papel de alfabetizar cientificamente as pessoas e fornecer a elas todas as informações necessárias para acompanhar o desenvolvimento científico e seus impactos na sociedade. Kemper, Zimmermann e Gastal (2010) acrescentam que esse fato ocorre não por ineficiência da escola, mas por tamanho o volume e a velocidade com que esse conhecimento é gerado.

Lorenzetti (2000) afirma que a AC está associada à formação crítica do cidadão e à possibilidade dele intervir na sociedade para conseguir transformá-la. Para que isso ocorra, o autor enfatiza que é necessário popularizar e desmistificar o conhecimento científico, de tal forma que o não especialista também possa utilizar desse conhecimento no seu dia a dia, como, por exemplo, em vários aspectos relacionados à saúde.

Para Krapas e Rebello (1998), mesmo que não intencionalmente, os alunos estão expostos a várias fontes de educação científica que não são dadas pela educação formal (escolar) e isso, muitas das vezes, se faz necessário para que eles possam compreender as múltiplas questões relacionadas à ciência. Os autores ainda afirmam que devido à educação escolar não conseguir suprir toda a informação científica necessária aos alunos, a Divulgação Científica (DC) pode contribuir no preenchimento dessa lacuna.

Um exemplo dessa lacuna são as informações relacionadas à saúde. Muitas vezes o indivíduo em algum momento da sua vida enfrenta alguma situação de saúde/doença e percebe que não consegue compreender alguns termos técnicos básicos da área médica que seriam necessários para o enfrentamento daquela situação com autonomia. Esse cenário tem

estimulado vários pesquisadores, não somente da saúde, mas também da educação em ciências, a discutir sobre a importância da Educação em Saúde (ES), a qual pode ser entendida, em linhas gerais, como o desenvolvimento de alguma atividade pedagógica, realizadas como parte do currículo escolar que tenha como tema a saúde, seja ela individual ou coletiva (MOHR, 2009).

No entanto, embora se reconheça a importância dessa questão na AC dos indivíduos, Mohr (2009) destaca que há uma deficiência tanto na formação inicial quanto na formação continuada de professores do ensino fundamental (EF) e do ensino médio (EM), que os preparem para a ES. Com isso, o próprio professor se julga, em muitos casos, incapaz de conduzir atividades relacionadas à saúde, mesmo ele reconhecendo que são importantes ao aluno (VENTURI; MOHR, 2013).

Além desse aspecto, outros fatores também colaboram para que a ES não seja tratada na escola de maneira adequada, tais como a falta da aproximação do tema nos livros didáticos e a linguagem, muitas vezes difícil e técnica, relacionada aos temas dessa área (DINIZ; OLIVEIRA; SCHALL, 2010). Por não encontrarem nos livros didáticos informações suficientes para que os temas de ES possam ser bem trabalhados em sala de aula, os professores acabam buscando alternativas (LOIOLA, 2013).

Nesse sentido, uma das fontes de informações sobre ciência e tecnologia alternativas ao livro didático que têm sido empregadas em sala de aula é o Texto de Divulgação Científica (TDC). Segundo Rocha (2018), os TDC podem ser um excelente recurso para o ensino de ciências, pois eles abordam temas atuais de forma muito contextualizada e dinâmica, além de complementar os materiais tradicionais.

A maioria dos estudos abordam as vantagens de se empregar o TDC em sala de aula, enquanto poucas pesquisas debruçam sobre as dificuldades que esses textos podem trazer para a aprendizagem de conceitos científicos. Nascimento (2005) aborda que há é possível estabelecer duas origens dos possíveis problemas de mediações quando se emprega o TDC em sala de aula. A primeira mediação seria na produção do TDC, ou seja, na elaboração do texto com linguagem mais simples dirigida ao público não-especialista e a segunda origem seria já na sala de aula quando o aluno têm contato com o texto e devido a simplificação do texto – que normalmente ocorre por meio do uso de figuras de linguagem – que o leitor poderá ter uma aprendizagem incorreta do conceito científico.

Na perspectiva de que os TDC podem ser um instrumento de informação para a educação e saúde e, assim, contribuir para a AC dos estudantes em temas dessa natureza, compreende-se a importância de se conhecer e analisar trabalhos desenvolvidos no contexto escolar nos quais os materiais são empregados para promover a ES. No entanto, em pesquisas

bibliográficas realizadas na área de ensino de ciências que versam sobre os TDC essa questão não tem sido explorada de forma específica.

O estudo bibliográfico realizado por Puiati, Borowsky e Terrazzan (2007) teve como objetivo analisar o que as pesquisas apontam sobre o uso de TDC em sala de aula, para o ensino de ciências na educação básica, e como ele é abordado/recebido pelos professores e pelos alunos. Os resultados apontam que os alunos demonstram grande interesse e motivação pelos TDC e os professores recorrem a diversas fontes de DC como suporte para suas atividades didáticas, mas relataram que sentem grandes dificuldades em organizá-las e utilizá-las.

Nascimento e Rezende Jr. (2010) realizaram um levantamento sobre a produção acadêmica relacionada à DC na área de ensino de ciências. Os autores identificaram vários trabalhos que tinham como foco a educação não formal. Outros trabalhos abordavam diferentes tipos de atividades de DC utilizadas no contexto escolar (ensino formal), como o uso de revistas, jornais, noticiários televisivos, materiais paradidáticos. E por fim um número menor de estudos apresentavam os ensaios exclusivamente teóricos e trabalhos que realizam revisões bibliográficas sobre o estado da arte da DC.

O trabalho de Ferreira e Queiroz (2012) teve como objetivo identificar e analisar, por meio de pesquisa bibliográfica nas atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência (ENPEC) e em artigos completos publicados em periódicos, as principais características das pesquisas que relacionam TDC e ensino de ciências. As autoras verificaram que, quando comparados com as pesquisas que analisam características dos TDC, são poucos os estudos que analisam seu uso no ensino de ciências no contexto escolar.

Santana, Dantas e Nunes (2015) realizaram um levantamento dos trabalhos publicados em eventos nacionais – ENPEC e Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ) – e em periódicos nacionais e internacionais na área de Ensino de Ciências e Ensino de Química na intenção de apresentar uma caracterização geral das principais temáticas abordadas nas pesquisas sobre DC e TDC. Foram encontrados 42 trabalhos sobre DC e 5 trabalhos sobre TDC. Nesta pesquisa observou-se que a quantidade de trabalhos sobre TDC ainda é pouco diante de suas contribuições, potencialidades e benefícios para o ensino de ciências.

Todas essas pesquisas trazem importantes considerações quanto ao uso de TDC nos estudos da área. Porém, como mencionado, em nenhuma delas foi explorada de forma específica a relação entre TDC e a ES.

Venturi e Mohr (2013) apontam que as atividades realizadas na escola relacionadas à ES apresentam um conteúdo simplista, típicas de campanhas de saúde pública, que têm abordagem baseada em técnicas de convencimento e persuasão. Esses autores concluem que

são raros os estudos e propostas que repensam os objetivos, papel e fundamentos da ES quando realizada no contexto formal de ensino. Há muita carência de trabalhos que tragam reflexões de natureza pedagógica que possam propor atividades dessa temática na escola.

Percebe-se, portanto, que a utilização de TDC no ensino formal já é muito discutida por pesquisadores da área de ensino de ciências assim como a inserção da temática saúde no contexto escolar.

Diante desse cenário, foram levantadas as seguintes questões de pesquisa: como os textos de divulgação científica têm sido empregados no contexto escolar, tanto do EF quanto do EM, para promover a ES? Atividades dessa natureza estão contribuindo para a AC dos estudantes? Para responder tal questionamento, será desenvolvida uma pesquisa de natureza bibliográfica, cujos objetivos estão descritos a seguir.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

Analisar, em publicações nacionais da área de ensino de ciências, características relativas ao uso de TDC no contexto escolar para abordagem de temas relacionados à saúde, tanto no EF quanto no EM, e suas contribuições para AC dos estudantes.

1.1.2 Objetivos específicos

- Identificar o tipo de TDC utilizado nas atividades didáticas que usam tal material para ES e em qual nível de ensino elas são frequentemente realizadas.
- Investigar quais os objetivos didáticos dessas propostas e verificar quais deles articulam-se aos objetivos da ES/AC.
- Identificar quais temáticas dentro da área de saúde são abordadas em atividades dessa natureza.
- Investigar as principais contribuições dessas atividades para o aluno.
- Identificar que aspectos da AC são desenvolvidos nessas propostas didáticas reportadas na literatura.

A realização desse estudo foi fundamentada em algumas definições e conceitos relacionados à ES, AC e DC – aspectos abordados nos tópicos a seguir.

2 REFERENCIAIS TEÓRICOS

2.1 Educação em Saúde

Para se entender a ES e o percurso de suas práticas na escola, é necessário fazer um breve apanhado histórico. Esses fatos históricos citados a seguir não fazem parte apenas da ES como prática pedagógica, mas trazem um panorama sobre a promoção em saúde da época até chegarmos na saúde como prática pedagógica. Segundo Silva et al (2010), uma análise histórica dos modelos de ES não significa uma sequência evolutiva, mas revela determinadas práticas dominantes em cada época.

A ES no Brasil nem sempre foi prioridade nas políticas públicas. Segundo Iervolino e Pelicioni (2005), tais questões começaram ser difundida no país a partir da concepção higienista – modelo de ES que foca a responsabilização individual no processo de saúde e ausência de doenças propondo assim, a higienização das pessoas e das cidades através de inspeções sanitárias – que esteve presente segunda metade do século XIX e era voltada apenas para as famílias da elite com o objetivo de evitar doenças contagiosas. Somente no final do século XIX, início do século XX, o Estado começou a intervir na ES das classes menos favorecidas, com o objetivo de combater as epidemias que assolavam o país, como a febre amarela e a varíola, além da necessidade de saneamento nos portos. Isso porque essas epidemias ameaçavam o modelo econômico de exportação. Nesse contexto, essas práticas de saúde eram extremamente autoritárias (SCHALL, 2005; SILVA et al, 2010).

Somente com o fortalecimento econômico cafeeiro e de industrialização, surge o que chamamos de saúde pública. Uma nova prática educativa voltada para a saúde, denominada de educação sanitária, surgiu para substituir as campanhas sanitárias pela conscientização dos métodos educativos e preventivos. Nessa época, as crianças tornaram-se central e, através da escola, recebiam os princípios de higiene para manterem-se saudáveis, dando aí a responsabilidade para os professores dessa educação sanitária. Nesse contexto, a escola tinha o papel de estimular hábitos saudáveis na infância (SILVA et al, 2010).

Por volta de 1950, as ações educativas em saúde passam a ser chamadas de educação para a saúde, porém, continuava a ser praticada a antiga educação higiênica que tinha como foco apenas o indivíduo, o qual era considerado fundamental para a redução de doenças. Nesse período, as ações educativas em saúde eram decorrentes dos interesses políticos da elite (SILVA et al, 2010).

A partir de 1960, houve uma nova abordagem para a ES devido às influências dos trabalhos de Hortência Hurlia de Hollanda. Essa pesquisadora, especializada em saúde pública e em ES, formulou e coordenou projetos pioneiros em programas de ES. Hollanda abriu espaço para a participação da comunidade, num enfoque ambientalista e integrador. Ela trouxe para a ES uma abordagem humanista e humanitária, destacando muito a importância dos conhecimentos prévios, culturais e familiares das pessoas, além do ambiente (SCHALL, STRUCHINER, 1999).

Diniz, Oliveira e Schall (2010) também ressalta a importância de Hollanda para a ES e destaca um projeto realizado por ela juntamente com pesquisadores, professores e a comunidade. Esse projeto resultou em um livro que trouxe reflexos necessários sobre os processos metodológicos do ensino de saúde. Venturi (2013) concorda com Diniz, Oliveira e Schall (2010) que Hollanda representou, na década de 70, uma importante contribuição para a saúde pública especialmente na ES, favorecendo uma mudança de comportamento em tais práticas, as quais podem ser vistas hoje nas campanhas emergenciais de saúde pública.

No Brasil, somente a partir da Lei Diretrizes e Bases (LDB) Nº 5692/71, que estabelecia normas para a educação básica, foi acrescentada oficialmente a temática saúde ao currículo escolar brasileiro como Programa de Saúde. Essa temática não deveria ser abordada como disciplina específica, mas por meio de atividades que valorizassem o aprendizado e que pudessem estimular comportamentos conscientes com relação à saúde dos estudantes e dos seus familiares (BRASIL; 1998; SILVA et al, 2010). Esses programas de saúde deveriam trabalhar aspectos ligados ao cotidiano do aluno e ter como objetivo o desenvolvimento do pensamento lógico.

De acordo com o parecer Nº 2.264/74, relativo à Lei 5692/71, pela primeira vez uma LDB destaca e individualiza a educação da saúde como ensino autônomo, através do Programa de Saúde. Esse programa teve como finalidade desenvolver atividades na escola para formar nos alunos hábitos saudáveis de vida quanto à higiene pessoal, alimentação, prática desportiva, trabalho, lazer etc., no intuito de preservar sua saúde pessoal e a dos outros (SANTOS, 2014; MOHR, 2009).

No início dos anos de 1980, a ES “caracterizava-se por imposição de hábitos e transmissão de conhecimentos, focalizados, sobretudo nas relações de causa e efeito biológicos” (SCHALL, 2005, p. 3). Era característica da época, mas muitas vezes se estende até dos dias atuais essa educação baseada na transmissão de conteúdos e informativa (VENTURI, 2013).

No final da década de 1990, foi publicado o documento oficial relativos às Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para a educação básica, nas quais se estabeleceram que a função da escola é preparar o aluno para a vida cidadã e que uma das questões a serem trabalhadas nessa perspectiva é a saúde (VENTURI, 2013).

Como forma de implementar o prescrito nas DCN, em 1997 e 1998 o Ministério da Educação e Cultura (MEC) formula os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para a educação básica. Nos PCN para o EF havia a proposta de implementação dos temas transversais, sendo eles: Ética, Meio Ambiente, Pluralidade Cultural, Saúde, Orientação Sexual e Trabalho e Consumo (MARINHO, SILVA, FERREIRA, 2015). Com relação ao tema saúde, de acordo com esse documento:

É preciso educar para a saúde levando em conta todos os aspectos envolvidos na formação de hábitos e atitudes que acontecem no dia-a-dia da escola. Por esta razão, a educação para a Saúde será tratada como tema transversal, permeando todas as áreas que compõem o currículo escolar (BRASIL, 1998, p. 245).

A temática saúde sendo tratada como um tema transversal faz com que a escola cumpra um papel importante na formação dos cidadãos para uma vida saudável, além de elevar a escola como formadora de alunos que sejam capazes de valorizar a saúde, bem como discernir e participar de decisões relativas à sua saúde e a dos demais (BRASIL, 1998).

A ideia de transversalidade que permeia o currículo trouxe, dessa forma, uma tentativa de mudança e renovação na educação. Marinho, Silva e Ferreira (2015) destacam que “os PCN trazem para o EF a ideia de ‘extrapolar’ as disciplinas ao trabalhar temas ‘voltados para a vida’” (p.430)

Almeida (2006) ressalta ainda que os temas transversais dão sentido social aos conteúdos conceituais das disciplinas escolares e vão além de um aprendizado informativo e desconectado do cotidiano e da realidade do aluno. Faz-se necessário que o ensino de ciências proporcione o desenvolvimento dessas temáticas, permitindo assim, que o aluno tenha informações e saiba atuar com autonomia, podendo compreender e contestar quando necessário.

A proposta dos PCN, no entanto, encontrou diversos problemas, tais como deficiências formação científica dos alunos e dos professores, bem como a falta de qualidade de materiais disponíveis para se trabalhar em sala de aula. Apesar de se ter grandes recursos tecnológicos para pesquisa, o livro didático ainda é o principal recurso utilizado para o ensino em sala de aula. (DINIZ; OLIVEIRA; SCHALL, 2010).

O mais recente documento curricular proposto pelo Ministério da Educação é a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), texto normativo que define o conjunto orgânico e

progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas da educação. Apesar da BNCC não apresentar de forma específica a ES como uma temática a ser tratada de forma transversal, verificamos várias orientações curriculares, presentes tanto no documento da BNCC para o EF (BRASIL, 2018a) quanto para o EM (BRASIL, 2018b), em que a saúde é apresentada como conteúdo a ser trabalhado em diversas etapas do ensino de ciências da natureza e suas tecnologias.

No texto da BNCC relativo aos anos finais do EF (5º ao 9º ano), ao se descrever, por exemplo, a unidade temática Saúde e Evolução, é proposta a abordagem de conteúdos como a percepção do corpo humano, enfatizando a necessidade dos alunos ampliarem conhecimento sobre o seu corpo, identificando os cuidados necessários para manutenção da saúde. O documento ressalta ainda que:

É também fundamental que [os alunos] tenham condições de assumir o protagonismo na escolha de posicionamentos que representem autocuidado com seu corpo e respeito com o corpo do outro, na perspectiva do cuidado integral à saúde física, mental, sexual e reprodutiva (BRASIL, 2018a, p. 326).

No documento da BNCC para o EM são propostas algumas competências necessárias aos estudantes desse nível de ensino, as quais envolvem a mobilização de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver problemas da vida cotidiana, do exercício da cidadania e do mundo do trabalho. Em uma dessas competências enfatiza-se a temática saúde, ressaltando que é importante para o educando

conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas (BRASIL, 2018b, p. 10)

Por fim, em muitos documentos curriculares já produzidos no país, aponta-se para a necessidade de que a ES seja tratada por diversas disciplinas. O que se observa, no entanto, como já discutido anteriormente, é que essa questão tem sido trabalhada predominantemente nas disciplinas de ciências e biologia (LOIOLA, 2013; VENTURI, 2013). Nesse sentido, Bagnato (1990) reforça a importância de a temática saúde ser abordada por diversos professores, de tal forma que o aluno possa ter diferentes olhares para essa questão. O autor acrescenta ainda que a ES deve ser como um espiral, em que o conteúdo é sempre retomado, porém de forma mais complexa e por diferentes professores.

Além de seus aspectos históricos e as formas como a ES tem sido inserida nas políticas curriculares do país, outro ponto importante a ser discutido são as diferentes maneiras de conceituar e pensar tal abordagem.

Strall e Struchiner (1999) entendem ES como sendo:

um campo multifacetado, para o qual convergem diversas concepções das áreas tanto da educação, quanto da saúde, as quais espelham diferentes compreensões do mundo, demarcadas por distintas posições político-filosóficas sobre o homem e a sociedade (STRALL; STRUCHINER, 1999, p.27)

Embasados nessa ideia, percebe-se que o termo “ES” possui características advindas de duas grandes áreas, tanto da educação quanto da saúde, tornando-se assim um campo de várias faces e permitindo diferentes entendimentos dessa expressão. Como bem constatou Venturi e Mohr (2011, p.2) “a própria designação do campo é polissêmica (ES, educação para a saúde, educação e saúde, educação sanitária)”.

Apesar das inúmeras variações do termo e dos conceitos dados por diferentes pesquisadores, encontrou-se em Mohr (2002) a definição que mais se enquadra com a proposta deste trabalho. A autora define ES como um conjunto de “atividades realizadas como parte do currículo escolar, que tenham uma intenção pedagógica definida, relacionada ao ensino-aprendizagem de algum assunto ou tema relacionado com a saúde individual ou coletiva” (MOHR, 2002, p. 41). Ou seja, são atividades planejadas para o contexto de ensino que tenham um determinado conteúdo relacionado à saúde e que possa ser desenvolvido por diversos professores com diferentes formações ou mesmo por profissionais da área da saúde.

Algumas atividades que abordam a ES nas escolas, geralmente são desenvolvidas pelos professores e, em outros momentos, são trazidas para a escola por projetos de profissionais e órgãos externos ao sistema escolar, que normalmente realizam palestras e orientações. Esses profissionais são, por exemplo, bombeiros, médicos, enfermeiros, dentistas (VENTURI, 2015).

A ES na escola deve trabalhar no aluno desde os cuidados básicos de higiene pessoal, aquisição de hábitos saudáveis de vida, até estimular a capacidade reflexiva do aluno frente a acontecimentos de saúde/doença que eles poderão se deparar no decorrer da vida (IERVOLINO; PELICIONI, 2005). Gomes (2009) ressalta ainda que “a Educação para a Saúde na escola tem por finalidade incutir nos alunos atitudes, conhecimentos e hábitos positivos de saúde que favoreçam o seu crescimento, desenvolvimento, bem-estar e a prevenção de doenças evitáveis na sua idade” (p. 86).

A grande importância da ES na escola está no fato de poder gerar no aluno autonomia para suas decisões e escolhas. Mohr (2002) reforça essa ideia e deixa claro que a escola deveria conferir ao aluno sabedorias para tomar decisões conscientes, ajudando o aluno a querer, poder e saber escolher e adotar comportamentos próprios em relação à saúde.

A Educação em Saúde [ES] deve ser encarada pela escola como o objetivo geral de desenvolvimento da capacidade humana. Ela não deve ser considerada uma atividade-meio através da qual, em curto prazo, se atingirão determinadas atitudes, hábitos e comportamentos. Tampouco a escola pode ser considerar que tem controle e jurisdição sobre estes elementos e, portanto, poderia obedecê-los univocamente e avaliar se no fim de dado período letivo, os alunos o alcançaram ou não. A ES na escola deve ser considerada, na realidade, um objetivo ao qual se chega de forma indireta (MOHR, 2002, p. 242)

Segundo Branco (2005), a ideia de ES deve pressupor uma educação para a vida, dando autonomia aos alunos, com caráter reflexivo:

A Educação em Saúde terá, então, que ser encarada como uma actividade globalizante, desenvolvimentista e construtivista que permita a apropriação por parte das pessoas de novas formas de estar e pensar em saúde, possibilitando-lhes a tomada de decisões livres e a selecção de alternativas num contexto adequado de informação, habilidades cognitivas e suporte social (BRANCO, 2005, p.247).

Também sob essa perspectiva, Marcondes (1972) destacou a real importância de se educar para a saúde, dando ao aluno conhecimento para tomar decisões.

Educação para a saúde na escola significa a formação de atitudes e valores que levam o escolar ao comportamento inteligente, revertendo em benefício de sua saúde e da saúde dos outros. Não se limita a dar conhecimentos; preocupa-se em motivar a criança para aprender, analisar, avaliar as fontes de informações, em torná-la capaz de escolher inteligentemente seu comportamento com base no conhecimento (MARCONDES, 1972, p.91)

Mohr (2002) enfatiza que a ES deve ter como meta uma conduta crítica e reflexiva dos alunos, que os levem a tomar decisões com autonomia, assim como Krasilchick e Marandino (2007), ao se referirem aos objetivos da educação em ciências, ressaltam que o aluno deve desenvolver o espírito crítico, bem como ter consciência da sua importância nas decisões a serem tomadas no seu dia a dia e saber justificar as suas decisões; além de saber diferenciar as decisões pessoais das decisões coletivas; saber também que existem riscos nas decisões e o aluno deve saber identifica-los e dimensiona-los.

Diniz, Oliveira e Schall (2010) trazem a ideia de que a ES é um processo continuado em que os temas mais relevantes da atualidade sobre saúde devem acompanhar os fatos históricos do momento e estes devem ser incluídos naquele ano no currículo escolar. As questões sobre saúde que estão em debate na sociedade devem ser trazidas para a escola, fazendo com que os alunos se beneficiem de experiências mais concretas, mais atuais e que tenham maior relação com o dia a dia deles.

O resultado dessa ES para os alunos dentro da escola é a aquisição de novos conhecimentos, habilidades para cuidado da saúde e prevenção de doenças, além de estimular

a análise crítica desses alunos sobre tais aspectos. É, portanto, a apropriação daquele conhecimento que antes eles não tinham (IERVOLINO; PELICIONI; 2005).

Lanes et al (2013) afirmam que a ES tem muita relevância para a população em geral pois orienta as pessoas a compreender melhor sua vida, tornando a educação um elo entre a população e os assuntos relacionados à saúde. Os autores ainda afirmam que a escola é responsável pelo desenvolvimento integral da criança e por manter os alunos informados sobre assuntos habituais relacionados à saúde que aparecem no seu cotidiano.

Gomes (2009) ressalta ainda que a ES realizada nas escolas é uma via muito promissora para efetivar comportamentos saudáveis e modificar condutas prejudiciais à saúde, pois muitas doenças estão relacionadas com o estilo de vida das pessoas. O autor dá quatro justificativas para afirmar que a educação básica escolar, embora não seja o único, é um contexto favorável para promover a ES. Primeiramente, porque a maioria das crianças brasileiras passa pela escola e dificilmente atingiria esse número de pessoas em outro local; segundo, porque muitos estudos mostram que a maioria das raízes do nosso comportamento está na infância e adolescência; terceiro, as crianças na fase escolar estão em formação e isso facilita a aquisição de comportamentos sadios, de aprendizagem, de hábitos e assimilação de conceitos; e quarto, porque na escola há os professores que são essenciais no processo de ensino.

É importante distinguir claramente que a ES associada à escola e à sala de aula se difere da promoção de saúde. Mohr (2002) explica que a promoção de saúde está usualmente relacionada a políticas de saúde pública, as quais têm como objetivo central uma mudança de comportamento da população em geral a fim de solucionar problemas de saúde pública pontual. Não desvalorizando as promoções em saúde, a autora deixa claro que não devemos confundir essas ações com aquelas ações pedagógicas desenvolvidas pelo professor por meio de um processo de ensino e de aprendizagem que levam o aluno a uma reflexão mais crítica sobre suas ações. A autora ressalta que a atitude do aluno frente a sua saúde não é resultante apenas do saber escolar, porém a escola não pode limitar-se em imitar as campanhas emergenciais de saúde que pregam a ação sem a reflexão, pois esse pensamento não combinaria com a escola.

Apesar de Mohr (2009) deixar bem claro que há uma grande diferença entre a ES na escola e a campanha de saúde pública, ela ressalta que a ES na escola vem sendo apresentada de maneira muito simplista, dando a esta apenas o papel de veicular informações, o que se assemelha muito com as características das campanhas emergenciais de saúde pública. A autora acredita que essas campanhas emergenciais têm sua importância, porém não são suficientes para ser aplicadas na escola. A ES escolar deveria ter como objetivo possibilitar ao aluno a

aquisição de conhecimentos que o levem a refletir e tomar decisões com autonomia. Portanto, a ES escolar deve primordialmente levar o aluno a uma reflexão para posterior ação – bem diferente das campanhas de saúde que tem como objetivo uma ação, uma atitude, um comportamento de emergência por parte da população em geral (VENTURI; MOHR, 2013).

Por outro lado, para Strall e Struchiner (1999), a promoção da saúde tem um caráter mais amplo: a ES pode ser uma parte das ações de promoção de saúde.

Ao conceito de Educação em Saúde se sobrepõe o conceito de promoção da saúde, como uma definição mais ampla de um processo que abrange a participação de toda a população no contexto de sua vida cotidiana e não apenas das pessoas sob risco de adoecer. Essa noção está baseada em um conceito de saúde ampliado, considerado como um estado positivo e dinâmico de busca de bem-estar, que integra os aspectos físico e mental (ausência de doença), ambiental (ajustamento ao ambiente), pessoal/emocional (auto-realização pessoal e afetiva) e sócio-ecológico (comprometimento com a igualdade social e com a preservação da natureza) (STRALL; STRUCHINER, 1999, p. 4).

Iervolino e Pelicioni (2005) apresentam ainda a concepção de que a promoção em saúde não pode ficar unicamente como responsabilidade dos profissionais desta área: os professores também devem assumir esse papel de educar para a saúde. Isto é, a ES deve auxiliar e ir além das ações de promoção para saúde. Para esses autores, a ES como ferramenta para a promoção da saúde tem como objetivo capacitar e preparar o aluno para atuar como agente transformador fora da escola.

Almeida (2006) realizou uma pesquisa, em que aplicou um questionário, envolvendo professores de ciências, de 5ª à 8ª séries, em duas escolas do EF, com o objetivo de levantar as concepções dos professores sobre os temas transversais e obter informações sobre como eles são abordados na rotina em sala de aula. Concluiu que os temas transversais são abordados superficialmente nas aulas de ciências e que os professores priorizam os conteúdos conceituais trazidos nos livros didáticos. Os principais argumentos usados pelos professores para justificar não se trabalhar tais temas foram: o tempo insuficiente para trabalhar o conteúdo programático da disciplina e o tema transversal; e a falta de material de apoio para tal abordagem.

Segundo Hansen (2016), a ES desenvolvida na escola nos dias de hoje deve romper com os aspectos históricos de uma educação baseada na saúde pública, onde enfatizam os objetivos comportamentalistas e sanitaristas. Mohr (2002) afirma que a ES escolar deve fugir dessa formação que não capacita intelectualmente o aluno para tomarem decisões com autonomia. A mesma autora, em 2009, enfatiza que este enfoque reducionista da ES é oposto aos objetivos educacionais e que talvez de forma inconsciente reproduzimos da saúde pública.

A ES tem sido desenvolvida na escola a partir de ações e referenciais oriundos em um campo não escolar-aquele da saúde pública (especialmente as campanhas e ações de

prevenção). Se nesses campos pode ser lícito e adequado que os objetivos de ação sejam obter um determinado comportamento ou hábito, penso que o mesmo não possa ser dito para a escola, local de reflexão e prática do senso crítico por excelência. Cabe-nos então, refletir sobre os objetivos e funções educacionais para a ES escolar e ultrapassar o modelo que explicitamente ou não, conscientemente ou não, vimos aplicando: reprodução do que se realiza no campo da saúde pública (MOHR, 2009, p. 118).

Mohr (2009) acrescenta uma reflexão muito interessante sobre as maneiras com que a ES possa ser vir a ser desenvolvida na escola, podendo ser: informativa, dogmática ou formadora. A primeira é baseada na certeza de que as informações, quando são bem transmitidas, os receptores da informação alteram seu comportamento considerando este ser o correto. A ES dogmática é apelativa, pois usam do medo de supostas consequências para que o receptor da informação aja de maneira previamente determinada e planejada pelos emissores da informação. Já a última é defendida pela autora como sendo a mais atual e, bem ao contrário das duas primeiras, não se preocupa com o tipo de ação do receptor daquela informação, mas sim em dar condições para capacitar o indivíduo a tomar suas decisões conforme sua vontade.

Para que tais objetivos sejam alcançados, é fundamental o papel do professor nesse processo. Sobre esse aspecto, Mohr (2009) relata do problema de se abordar a ES e o processo saúde/doença por professores de ciências e biologia, uma vez que, conforme a autora, tanto a formação inicial quanto continuada são deficientes nessas questões. A autora, com base em uma pesquisa desenvolvida com professores de ciências sobre sua ação pedagógica no campo da ES, relata que

os professores participantes do estudo ressentem-se de uma formação inicial que os capacite a desenvolver atividades de Educação em Saúde na escola. Esse problema foi recorrente nos professores entrevistados e envolve quantidade e qualidade de prática docente experimentada e conteúdos desenvolvidos durante a formação. Além da inadequação da formação inicial, não existem programas de formação continuada para além de palestras esporádicas ou cursos rápidos e concentrados que não apresentam nenhuma continuidade ou articulação (MOHR, 2009, p. 111).

Mohr (2009) também ressalta que na formação inicial dos professores, principalmente de Ciências Biológicas, ainda falta conhecimento sobre processo biológico saúde/doença que os habilite na abordagem da ES na escola. Precioso (2004) enfatiza que a universidade deve formar professores que sejam construtores de uma escola promotora de saúde e devem capacitá-los para terem domínio da temática saúde.

Um exemplo dessa lacuna pode ser observada no trabalho de Zancul e Gomes (2011), os quais analisaram o currículo do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade de Brasília (UnB) e verificaram que não há nenhuma disciplina desse curso que

formalmente trate das questões de ES na escola. Além disso, os autores realizaram entrevistas com os alunos e constataram que os licenciandos demonstram ter pouca ou nenhuma formação para trabalhar temas de ES em sala de aula. Segundo Venturi (2013), há, portanto, uma grande lacuna na formação inicial dos professores de Ensino de Ciências que os limita a trabalhar a ES, o que lhes gera insegurança na elaboração de atividades relacionadas à área.

A ES escolar está imersa em um mundo de informações, onde os professores acreditam estar trabalhando conteúdos e conceitos, no entanto apenas veiculam informações, tal como programas e documentários de televisão ou campanhas de saúde. Desta forma fica difícil proporcionar o desenvolvimento intelectual dos alunos; um modelo baseado no repasse de informações não é adequado (VENTURI, 2013).

Para Diniz, Oliveira e Schall (2010), trabalhar temas relacionados à saúde em sala de aula é desafiador e, por isso, os professores muitas das vezes acabam deixando de lado, apesar de saberem do grande interesse que os alunos têm por essa temática. Além desse aspecto, outro fator que contribui para este cenário é a carência de abordagem dessa temática nos livros didáticos e a dificuldade em entender a linguagem geralmente técnica dos assuntos relacionados à saúde.

Segundo Moreira et al (2013), o livro didático tem papel fundamental não somente no ensino de ciências, mas em todo o percurso escolar, e ele tem sido objeto de análise de muitos estudos na área, pois se acreditava que com ele havia garantia de uma qualidade curricular e por isso se tornou um campo polêmico e de interesse em pesquisas. Na ES não é diferente. Tais autores questionaram se os livros didáticos, de disciplinas que tangenciam o ensino de ciências, doados as escolas públicas do EM, traziam um conteúdo adequado para a ES. O estudo evidenciou que ainda há vazios textuais e incoerentes com relação a conceitos de saúde, o que pode acarretar riscos na construção da ES. Constatou-se ainda que há, nos livros didáticos analisados, o sentido utilitarista e de prevenção de doenças, isso em decorrência das políticas públicas (MOREIRA et al, 2013).

O uso do livro didático tem sido essencial na educação em ciências, porém, necessita de complementaridades com outros materiais didáticos que respeitem as conexões existentes entre o cotidiano dos alunos e o mundo que o cerca. Ainda segundo Moreira et al (2013), a utilização de uma maior variedade de materiais didáticos auxilia de forma mais efetiva no aprendizado de determinados conteúdos:

Portanto, tê-lo como único instrumento de trabalho, é limitar as infinitas formas de se ensinar e aprender. É reduzir o ensino a um único método ou estratégia que pode se desgastar, caso não seja bem construído durante o processo de ensino (MOREIRA et al, 2013, p. 38).

Ilha et al (2013) também realizaram uma pesquisa para analisar de que forma a ES está inserida no livro didático de ciências do EF e concluíram que, se os professores o assumirem apenas como única fonte didática para desenvolver uma posição crítica do aluno frente à temática saúde, o aprendizado pode ser prejudicado e vir a apresentar uma perspectiva limitada da temática em questão. Esses autores ressaltam, no entanto, que não devemos ter um olhar de desconfiança com o livro didático, mas sim, dar uma visão crítica aos professores sobre a utilização deles como instrumento para a ES em sala de aula. Relatam também que, por melhor que seja, o livro didático não deve ocupar o centro do aprendizado de uma sala de aula, pois é o professor juntamente com seus alunos quem determinará o assunto que deve ser mais aprofundado dentro do contexto em que aquela escola se apresenta.

Além desses aspectos relativos aos impactos da formação docente e do livro didático na ES escolar, Venturi e Mohr (2013) levantam a questão de repensarmos a inserção de tal abordagem na escola quanto aos seus objetivos e de que forma essas atividades são desenvolvidas. Os autores acrescentam que a ideia de AC pode auxiliar essa aprendizagem significativa, criando dispositivos didáticos para isso.

A Educação para a Saúde na escola tem por finalidade inculcar nos alunos atitudes, conhecimentos e hábitos positivos de saúde que favoreçam o seu crescimento, desenvolvimento, bem estar e a prevenção de doenças evitáveis na sua idade (GOMES, 2009, p. 86).

Buscando superar o caráter higienista que historicamente está ligado à ES escolar e também uma educação informativa e dogmática, Mohr (2009) sustenta a ideia de que a AC seja um potente instrumento conceitual para se alcançar a ES formadora. Nessa perspectiva, a autora destaca as principais características da ES baseada na AC:

- autonomia do indivíduo através da competência e reflexão;
- valorização da escola como núcleo de difusão de conhecimentos;
- valorização do ensino de ciências e da ciência como instrumento privilegiado de conhecimento e explicação do mundo;
- significação do conhecimento escolar e utilização dele na vida cotidiana do aluno (MOHR, 2009, p. 122).

Hansen (2016) também concorda que, por meio da AC, a ES poderá romper com a prática baseada na saúde pública, que apenas se importa em prevenir as doenças e transmitir a informação, sem desenvolver no aluno sua reflexão, criticidade e autonomia.

Com base nas considerações apresentadas, entende-se que, devido ao impacto das questões relacionadas à saúde na vida dos indivíduos e necessidade de tomada de decisões sobre tais aspectos, a ES está intimamente relacionada à AC. Por essa razão, os conceitos e

características da AC foram também adotados como base teórica desta pesquisa. Os principais aspectos relativos à AC são abordados no tópico a seguir.

2.2 Alfabetização Científica

Diante dos desenvolvimentos científicos e tecnológicos que impactam, direta ou indiretamente, a sociedade, torna-se necessária a democratização dos conhecimentos relacionados a tais avanços, a fim de que os cidadãos tenham uma melhor compreensão do mundo em que vivem, além de poderem intervir de maneira consciente e responsável nas decisões da sua própria vida (AULER; DELIZOICOV, 2001).

Tanto a ciência quanto a tecnologia estão em estreito contato com a população em geral e, como consequência, as pessoas têm sido subordinadas aos benefícios e malefícios que esses avanços científicos e tecnológicos podem lhes trazer. Questiona-se, assim, a forma como os sujeitos recebem as informações relacionadas à ciência e tecnologia, a fim de que tenham o discernimento necessário para perceber, entender e julgar as novidades científico-tecnológicas que chegam até eles (SASSERON, 2008).

Cajas (2001) também ressalta a importância da população em geral ter um conhecimento mínimo para tomar decisões comuns do dia a dia, sejam elas pessoais, ou até mesmo a compreensão de uma notícia do jornal.

Um dos meios de se obter os conhecimentos necessários para o entendimento dos avanços científicos e tecnológicos é por meio da educação formal. A escola pode contribuir substancialmente para que a população tenha um melhor entendimento da ciência. Nesse contexto, Lorenzetti (2000) afirma que o acesso ao conhecimento científico se dá de diversas formas e em diferentes ambientes, porém, é na escola que a formação de conceitos científicos é introduzida explicitamente, dando assim oportunidade ao aluno de compreender tal realidade.

Sabe-se que a possibilidade de apropriação de conhecimentos se faz presente desde que a criança vem ao mundo, mas as interações sociais mediadas pelos significados culturais de seu meio são orientadas pelas pessoas mais experientes. Desta forma, o ensino de Ciências deve desenvolver determinadas habilidades e atitudes que auxiliarão na sua vida diária, capacitando-a para agir de forma crítica, consciente e ativa na sociedade. É assim que entendo que o ensino de Ciências cumpre, de fato, a sua função social (LORENZETTI, 2000, p.48).

No entanto, conforme Santos (2007), muitas vezes o ensino de ciências praticado nas escolas de educação básica não gera interesse nos alunos, não colaborando, dessa forma, para o aprendizado sobre ciência. Esse ensino fica então reduzido à resolução de exercícios que não exigem do aluno uma compreensão mais ampla.

Lorenzetti (2000) acrescenta que o ensino de ciências está tendendo a uma redução de conteúdos, sendo cada vez mais fracionado, selecionando aquilo que é mais significativo a ser aprendido. Dessa forma, o autor reforça a necessidade da escola em se concentrar em apresentar os conceitos necessários para a instrução científica, desenvolvendo também habilidades necessárias para compreender os diversos conteúdos que envolvam a ciência. Para Cajas (2001), uma grande dificuldade enfrentada para o ensino de ciências está no programa escolar que, muitas vezes, não promove a interação entre a ciência, tecnologia e a sociedade.

Nesse âmbito, Silva (2015) salienta a importância de práticas educacionais inovadoras que possam contribuir para o melhor desenvolvimento do aluno durante as aulas de ciências, almejando assim aprimorar habilidades e os conhecimentos sobre essa área de ensino. Para o autor, tais perspectivas mobilizam professores e pesquisadores a desenvolverem novas abordagens de ensino que possam efetivamente contribuir para o alcance da aprendizagem significativa.

Santos e Mortimer (2001) refletem que, ao se desenvolver práticas educativas que visam abordar os conteúdos relacionados à ciência, deve-se ter a preocupação em mostrar que as atividades científicas não estão limitadas apenas ao trabalho dos cientistas. A ciência está diretamente ligada a aspectos da sociedade tais como políticos, ambientais, tecnológicos e culturais. Desse modo, é de grande importância que esta seja vista como algo próximo dos cidadãos, o que mostra, mais ainda, a relevância de seu estudo dentro do contexto da educação formal.

Tais perspectivas de educação se aproximam da noção de que o ensino de ciência deva promover a AC dos educandos. Segundo Sasseron e Carvalho (2011), a AC é um dos objetivos centrais das aulas de ciências e deve ser considerada “como elemento norteador na elaboração dos currículos para dar conta de promover um ensino capaz de levar os alunos a investigarem temas das Ciências e a discutirem suas inter-relações com a sociedade e o ambiente” (p.2).

O conceito de AC é bastante discutido na literatura de Ensino de Ciências, porém muitas vezes apresenta-se controverso, pois os autores dão diferentes definições e características. Assim, a AC vem sendo abordada na literatura sob diferentes terminologias e com conceitos que ora se aproximam, ora se distanciam.

Na literatura nacional, encontram-se, por exemplo, os termos “Alfabetização Científica”, “Letramento Científico” e também “Enculturação Científica” – todos eles no sentido de promover um ensino de ciências que tenha como objetivo a formação cidadã dos estudantes, apresentando a aplicabilidade para as pessoas, à sociedade e ao meio-ambiente do que se aprende (SASSERON; CARVALHO, 2011).

A expressão “Enculturação Científica” é vista como um processo na qual se espera promover condições para que os alunos sejam inseridos em uma cultura com características próprias, a cultura científica. Sasseron e Carvalho (2011) defendem que os autores brasileiros que utilizam essa expressão acreditam que o ensino de ciências “deve promover condições para que os alunos, além das culturas religiosas, social e histórica que carregam consigo, possam também fazer parte de uma cultura em que as noções, ideias e conceitos científicos são parte de seus *corpus*” (p. 60).

Lorenzetti e Delizoicov (2001) discutem o uso dos termos “Alfabetização Científico-tecnológica” ou “Alfabetização Científica e Técnica” como sinônimos de “Alfabetização Científica”. Segundo os autores, o termo “literacy” é traduzido como “alfabetização” no Brasil e em Portugal. Para eles, a tradução correta do termo deveria ser “alfabetismo”, porém, eles optaram por manter a tradução do termo em inglês “Scientific Literacy” como “Alfabetização Científica” por julgarem mais conveniente, uma vez que a alfabetização que defendem não supõe um estágio término, mas uma atividade vitalícia.

Chassot (2003) diz que ser alfabetizado cientificamente é entender a ciência. E esse entendimento contribui para controlar e prever as transformações que ocorrem na natureza, bem como conduzir a uma melhor qualidade de vida. O autor ainda defende a ideia de que a ciência é uma linguagem, portanto “ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo” (CHASSOT, 2003, p.91).

Chassot (2003) apresenta o termo alfabetização científica a partir da palavra alfabeto e explica que consideramos analfabeto o indivíduo que não sabe ler nem escrever em sua língua materna e o alfabetizado quem é capaz de ler e escrever. Nesse sentido, Magalhães, Silva e Gonçalves (2012) trazem a ideia de que uma pessoa pode saber ler e escrever, ou seja, ser alfabetizado, porém não ser letrado, caso ele não consiga fazer uso da prática social da leitura. Mas também pode ocorrer a situação inversa, em que uma pessoa não é alfabetizada, mas ser letrada por ter contato com informações diversas do mundo. Esses autores definem então Letramento Científico como sendo “o estado ou a condição que adquire o grupo social ou o indivíduo que se apropria da escrita, cultiva e exerce práticas sociais que a utilizam”. (p. 17).

Autores como Santos (2007) defendem o uso do Letramento Científico ao invés de AC, uma vez que, na perspectiva desse autor, é necessário “ênfatar a função social da educação científica contrapondo-se ao restrito significado de alfabetização escolar” (SANTOS, 2007, p. 479). Nesse sentido, o termo alfabetização científica poderia indicar somente a

apropriação da linguagem científica; já a perspectiva de letramento envolveria a prática social e a participação ativa do indivíduo na sociedade.

Marques e Marandino (2018), no entanto, tomando como base os conceitos de leitura do mundo de Paulo Freire, ressaltam que o conceito alfabetização deve ser visto de forma mais ampla, considerando a necessária compreensão crítica do ato de ler, e não somente da palavra, mas também do mundo; “implica estabelecer relações entre texto e contexto, palavra e mundo, processo dialógico no qual a curiosidade ingênua vai sendo superada rumo à curiosidade epistemológica” (p.4). Nesse sentido, as autoras se posicionam pelo uso do termo alfabetização científica, a qual é entendida

*como processo que ocorre dentro e fora da escola e que implica: i) a promoção de diálogos e aproximações entre a cultura experiencial dos indivíduos e a cultura científica; ii) a apropriação de saberes relacionados a termos e conceitos científicos, à natureza da ciência, às relações entre ciência, tecnologia e sociedade; iii) a promoção de condições necessárias à realização de leituras críticas da realidade, à participação no debate público, à tomada de decisão responsável, à intervenção social em uma perspectiva emancipadora e de inclusão social; bem como que a AC deve promover não apenas a apropriação de conhecimentos, mas também a construção do que Freire chama de *consciência epistemológica*, potencializando a participação social (MARQUES; MARANDINO, 2018, p.7)*

Em concordância com essa perspectiva exposta pelas autoras, também se adotou nesse trabalho o uso do termo alfabetização científica.

Ao classificar algumas possíveis formas de AC, Krasilchick (1992) apresenta quatro diferentes níveis em que o sujeito pode ser alfabetizado cientificamente: *nominal, funcional, estrutural e multidimensional*. A alfabetização nominal ocorre quando o indivíduo reconhece os termos como sendo científicos, mas não os entende. Funcional, quando os estudantes desenvolvem conceitos sem entendê-los. E estrutural, quando já atribuem significados próprios aos conceitos científicos, chegando finalmente ao nível de alfabetização multidimensional em que os indivíduos são capazes de adquirir e explicar conhecimentos científicos, além de aplicá-los na solução de problemas do cotidiano.

A AC pode ser também classificada em: *prática, cívica e cultural* (SHEN, 1975¹, *apud* LORENZETI; SIEMSEN; OLIVEIRA, 2017). A AC prática está relacionada com as necessidades humanas básicas como alimentação, saúde e habitação, instrumentalizando o cidadão na resolução de problemas substanciais que afetam a sua vida, proporcionando o conhecimento científico e técnico que pode ser posto em uso imediato, a fim de contribuir para a melhora de qualidade de vida. Tais práticas de AC devem ser promovidas nas escolas,

ampliadas em outros espaços não formais de ensino e disseminadas pelos meios de comunicação.

A AC cívica está pautada na capacidade do cidadão de tomar decisões relacionadas à ciência e seus problemas, contribuindo para torná-lo mais informado sobre os contextos científicos, de modo que possa participar mais intensamente no processo democrático de uma sociedade crescentemente tecnológica. Assim, para que a AC cívica ocorra, os cidadãos devem ser expostos à ciência e à temática a ser analisada na totalidade. Pontua-se, dessa forma, que a abordagem Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente, com a incorporação de temas¹ controversos, sociocientíficos, sociais, entre outros, pode ser um indicativo capaz de fomentar esse tipo de alfabetização (SHEN, 1975 *apud* LORENZETI; SIEMSEN; OLIVEIRA, 2017).

Já a AC cultural tem como principal motivação promover o reconhecimento da ciência como uma realização humana fundamental. Nessa categoria não se vê a ciência como solução prática, mas como facilitadora na ampliação entre as culturas científicas e humanísticas (SHEN, 1975¹ *apud* LORENZETI; SIEMSEN; OLIVEIRA, 2017).

Bocheco (2011) ainda expande a ideia de AC cultural, destacando o objetivo de envolver elementos da história, filosofia e sociologia da ciência. Segundo o autor, além de representar um desejo de conhecer mais sobre a ciência, a AC cultural deve desencadear um ensino científico que leve em consideração os contextos histórico, filosófico e social dos conhecimentos, bem como aos novos significados populares de determinados conceitos científicos.

Garcia (2013) salienta a importância de que o aluno adquira um vocabulário básico, embora possa não ser suficiente. O aluno deve ter a oportunidade de discutir, refletir e compreender que os conhecimentos científicos estão intrínsecos em temas sociais, políticos, ambientais, ecológicos e ideológicos.

Baseadas nas ideias de Paulo Freire (1980), Sasseron e Carvalho (2011, p. 61), trazem ainda que:

a alfabetização deve desenvolver em uma pessoa qualquer a capacidade de organizar seu pensamento de maneira lógica, além de auxiliar na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo que a cerca, [...] como um processo que permite o estabelecimento de conexões entre o mundo em que a pessoa vive e a palavra escrita; e de tais conexões nascem os significados e as construções dos saberes (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 61).

¹ SHEN, B. S. P. Science literacy: public understanding of science is becoming vitally needed in developing and industrialized countries alike. *American Scientist*, v. 63, p. 265-268, may-june 1975.

Percebe-se, portanto, que as ideias sobre AC estão, há algumas décadas, sendo debatidas no contexto das discussões sobre o ensino de ciências. Segundo Krasilchick (1992), a AC foi inserida em um contexto de mudança dos objetivos do ensino de ciências em direção à formação geral da cidadania, estando “estritamente relacionada à própria crise educacional e à incapacidade de a escola em dar aos alunos os elementares conhecimentos necessários a um indivíduo alfabetizado cientificamente” (p. 6).

Segundo Krasilchick (1992), um dos primeiros movimentos iniciados na década de 70 e enfatizado na década de 80 foi o chamado movimento Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS) que tinha como objetivo principal a formação do cidadão para o desenvolvimento científico e tecnológico da comunidade em que atua. Nos países mais desenvolvidos, o movimento CTS procurava formar pessoas para fazer frente aos desafios propostos pela “guerra tecnológica” (KRASILCHICK, 1992).

O projeto “2000 +” desenvolvido pela Unesco na década de 90 também deve ser considerado no contexto histórico de desenvolvimento da AC. Esse projeto, considerando que o perfil do estudante havia mudado, e dessa forma, deveriam ser feitas novas adaptações na escola e na sala de aula, visava a AC e tecnológica para todos como preparação para o ano 2000 em diante (KRASILCHICK, 1992).

Krasilchick e Marandino (2007) também relatam que, com o passar do tempo, o ensino de ciências teve uma evolução, passando da fase em que era apresentado como ciência neutra até chegar a uma visão interdisciplinar e mais humanística – a ciência como produção social e coletiva. Segundos esses autores, o ensino mais atual apresenta como objetivo principal “servir ao cidadão para participar e usufruir das oportunidades, responsabilidades e desafios do cotidiano” (KRASILCHICK; MARANDINO, 2007, p. 6). Ou seja, o ensino passou a ter concepções cada vez mais próximas dos pressupostos de AC.

Em vista da importância de se formar sujeitos cientificamente alfabetizados e das várias formas em que essa alfabetização pode ocorrer, torna-se necessário definir as características que delimitam tais habilidades almejadas.

Segundo Lorenzetti (2000), uma pessoa alfabetizada cientificamente pode apresentar uma série de condutas que a caracterizam como cientificamente instruída. Tais condutas devem ser expressas de modo que a pessoa demonstre ser objetiva, aberta, disposta, questionadora do conhecimento que a cerca. Além disso, ela deve apresentar entendimento geral dos fenômenos naturais básicos, sendo capaz de interpretar as informações relacionadas à ciência e à tecnologia apresentadas nos meios de comunicação e no seu contexto, capacitando-a a compreender, a discutir e a tomar posição frente a estes assuntos. Para o autor:

A tomada de decisão, no sentido de transformação, é um dos grandes objetivos de uma educação progressista, e o ensino de Ciências poderá contribuir à medida que propiciar condições e situações nas quais os indivíduos passam de fato a exercer a sua cidadania (LORENZETTI, 2000, p. 55).

De acordo com Hazen e Trefil (1995), considera-se uma pessoa alfabetizada cientificamente quando ela

consegue entender notícias de teor científico, quando consegue situar num contexto inteligível de artigos que tratam de engenharia genética ou do buraco da camada de ozônio - em suma, quando consegue lidar com informações do campo científico da mesma forma como lida com outro assunto qualquer (HAZEN; TREFIL, 1995, p. 12).

Para discutir de forma mais aprofundada os conceitos de Alfabetização Científica e Tecnológica, Fourez (2005) listou alguns critérios para que uma pessoa seja alfabetizada cientificamente, dentre os quais se destacam:

- Utilizar critérios científicos e integrar valores e conhecimentos para tomar decisões responsáveis na vida cotidiana;
- Compreender que a sociedade exerce um controle sobre as ciências e as tecnologias, do mesmo modo que as ciências e tecnologias o fazem marcando a sociedade;
- Compreender que a sociedade exerce um controle sobre as ciências e as tecnologias pelos canais das subvenções que ela lhes concede;
- Reconhecer tanto os limites como as utilidades das ciências e das tecnologias para o progresso do bem estar humano;
- Conhecer os principais conceitos, hipóteses e teorias científicas e ser capaz de aplicá-los;
- Appreciar as ciências e as tecnologias pela estimulação intelectual que elas suscitam
- Compreender que a produção do conhecimento científico depende dos processos de investigação e dos conceitos teóricos;
- Saber reconhecer a diferença entre os resultados científicos e as opiniões pessoais.

Para Sasseron (2008), a AC é um processo que se apresenta em contínua construção. Dessa forma, determinadas habilidades são desenvolvidas pelos estudantes na medida em que esses se envolvem em trabalhos investigativos, de pesquisa para resolução de determinado

problema. Essas habilidades, ao serem analisadas, podem fornecer indicadores que revelam o contínuo processo de desenvolvimento da AC.

Os indicadores de AC propostos por Sasseron e Carvalho (2008) têm como função mostrar algumas destrezas que devem ser trabalhadas quando se deseja contribuir para a formação de sujeitos alfabetizados cientificamente. Estes indicadores, segundo as autoras, são algumas competências próprias das ciências e do fazer científico. Tomam-se destaque os indicadores de competências comuns desenvolvidas e utilizadas para a resolução, discussão e divulgação de problemas em quaisquer das áreas das ciências quando se dá a busca por relações entre o que se vê do problema investigado e as construções mentais que levam ao entendimento dele.

Segundo as autoras, os indicadores de AC podem ser organizados em três distintos grupos:

- Grupo 1 – indicadores relacionados aos trabalhos com os dados obtidos em uma investigação. São eles: seriação de informações, organização de informações e classificação de informações. Sasseron e Carvalho (2008) destacam a importância destes indicadores durante a resolução de um problema para com o conhecimento das variáveis envolvidas nos fenômenos.
- Grupo 2 – indicadores do pensamento que molda as afirmações e relatos durante as aulas de ciências. São os indicadores de: raciocínio lógico e raciocínio proporcional. Para Sasseron e Carvahó (2008) o raciocínio lógico compreende o desenvolvimento e a apresentação das ideias; já o raciocínio proporcional apresenta a estruturação do pensamento além da relação entre as variáveis.
- Grupo 3 – indicadores que se referem ao entendimento da situação em análise. São os indicadores: levantamento de hipótese, teste de hipótese, justificativa, previsão, explicação. Sasseron e Carvalho (2008) falam que estes indicadores partem do trabalho com as variáveis envolvidas no fenômeno fazendo relações com outras situações. Tais indicadores são presentes na etapa final da discussão do trabalho.

A seriação de informações estabelece as bases para a ação investigativa. “Não prevê, necessariamente, uma ordem que deva ser estabelecida para as informações: pode ser uma lista ou uma relação de dados trabalhados ou com as quais se vá trabalhar” (SASSERON, 2008, p. 67). A organização de informações destaca-se em momentos de organizar dados existentes

sobre o problema investigado. “Este indicador pode ser encontrado durante o arranjo das informações novas ou já elencado anteriormente” (SASSERON, 2008, p. 67). A classificação de informações se dá a partir da caracterização dos dados obtidos, ordenando-se os elementos com os quais se trabalha.

O raciocínio lógico representa o modo como o pensamento é exposto, a compreensão de como as ideias são desenvolvidas e apresentadas. O raciocínio proporcional apresenta a forma que se estrutura o pensamento, referindo-se também a maneira como as variáveis têm relações entre si, ilustrando a interdependência que possa existir entre elas (SASSERON, 2008).

O levantamento de hipóteses indica o momento em que são construídas suposições acerca de um determinado problema. O teste de hipóteses aborda as etapas em que as suposições anteriormente levantadas são colocadas à prova. “Pode ocorrer tanto diante da manipulação direta de objetos quanto no nível de ideias” (SASSERON, 2008, p. 68).

A justificativa indica a representação da garantia do que é proposto, demonstrando a segurança do trabalho e garantindo seu aval. A previsão é um indicador explicitado quando se afirma uma ação ou fenômeno que ocorre depois de certos acontecimentos. Mostrando-se quando o aluno confirma alguma informação baseando-se em seus conhecimentos. A explicação se mostra quando há a busca de relação entre informações e hipóteses levantadas. Pode vir acompanhada pela justificativa ou previsão, porém é possível encontrar explicações que não recebam estas garantias, normalmente quando se encontram em fases de construção (SASSERON, 2008).

A partir de uma revisão bibliográfica sobre as características e habilidades de AC discutidas por diferentes autores, Sasseron e Carvalho (2011) propõem 3 blocos que englobam tais habilidades, os quais foram denominados Eixos Estruturantes da AC. São eles: a) *compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais*; b) *compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática*; c) *entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente*.

A compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais

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. Sua importância reside ainda na necessidade exigida em nossa sociedade de se compreender conceitos-chave como forma de poder entender até mesmo pequenas informações e situações do dia-a-dia (SASSERON, 2008, p. 65).

Já a compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática

reporta-se, pois, à ideia de ciência como um corpo de conhecimentos em constantes transformações por meio de processo de aquisição e análise de dados, síntese e decodificação de resultados que originam os saberes. Com vista para a sala de aula, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, este eixo fornece-nos subsídios para que o caráter humano e social inerentes às investigações científicas sejam colocados em pauta. Além disso, deve trazer contribuições para o comportamento assumido por alunos e professor sempre que defrontados com informações e conjunto de novas circunstâncias que exigem reflexões e análises considerando-se o contexto antes de tomar uma decisão (SASSERON, 2008, p. 65).

E por fim, 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. Assim, este eixo denota a necessidade de se compreender as aplicações dos saberes construídos pelas ciências considerando as ações que podem ser desencadeadas pela utilização dos mesmos. O trabalho com este eixo deve ser garantido na escola quando se tem em mente o desejo de um futuro sustentável para a sociedade e o planeta (SASSERON, 2008, p.65).

Para Hurd (1998), algumas características do aluno cientificamente alfabetizado lhe permitirão adaptar-se ao mundo variável da ciência e da tecnologia e seu impacto no âmbito pessoal, social e econômico. Para o autor, as características de uma pessoa cientificamente alfabetizada não são ensinadas de forma direta. Esses ensinamentos estão embutidos no currículo escolar, em que os alunos são chamados a solucionar problemas, a realizar investigações, a desenvolver projeto sem laboratório de apoio e experiências de campo. Tais atividades são compreendidas como preparação para o exercício da cidadania e da formação do sujeito social.

Em vista da importância do sujeito alfabetizado cientificamente para a compreensão do seu meio social, Mohr e Venturi (2013) destacam a existência de uma interface importante a ser considerada entre a ES e a AC. Em suas pesquisas, os autores fizeram essa associação entre três marcos desenvolvidos a partir dos pressupostos sobre AC e ES. O primeiro marco seria a autonomia do sujeito em tomar decisões próprias, baseadas em seus conhecimentos de mundo, em relação a sua saúde ou dos seus familiares, sem orientações de outras pessoas. O segundo marco, intrinsecamente relacionado à comunicação por meio de AC, permite negociação com o conhecimento e a construção de modelos de ação. E, por fim, o terceiro marco se constitui na habilidade que permite o sujeito em saber e poder fazer na prática o que aprendeu sobre saúde na teoria

Mohr e Venturi (2013) concluem em seu trabalho que a reflexão sobre ES na escola baseada nos princípios da AC traz perspectivas interessantes e necessárias. Para Lorenzetti (2000), a AC prática está relacionada, por exemplo, com as necessidades mais básicas como alimentação, saúde e habitação etc., bem como a capacidade de tomar decisões conscientes, mudando hábitos e preservando sua saúde. Essa ideia alinha-se às discussões já apresentadas sobre ES e, por isso, entende-se a AC como uma perspectiva teórica e metodológica para de se incluir a temática saúde na escola.

Além disso, conforme já citado no início desse trabalho, a AC não é promovida apenas no contexto formal de ensino, mas também a DC e seus diferentes veículos de comunicação com o grande público, exercem papel importante nesse processo. Dessa forma, considerando os objetivos dessa pesquisa, para melhor compreensão das relações estabelecidas entre a AC, ES e TDC, é importante tecer algumas considerações sobre características da DC e sua inserção no contexto formal de ensino. Tais aspectos são abordados no tópico a seguir.

2.3 Divulgação científica

A ciência se apresenta na atualidade como um importante recurso econômico e um componente de grande relevância em relação ao patrimônio cultural da sociedade contemporânea, acabando por influenciar a maneira como as pessoas se relacionam com o mundo (SANTOS; SCHNETZLER, 2003). Nessa perspectiva, apropriar-se do saber é um direito fundamental de todo cidadão em uma democracia, ao mesmo tempo em que explicar, divulgar e “democratizar” o conhecimento é uma das obrigações morais dos cientistas (CASTELFRANCHI, 2010).

Por isso, a difusão da cultura científica [...] serve, ao mesmo tempo, para o bem da democracia e para o bem do cidadão. Em dois sentidos. De um lado, por sua utilidade instrumental: a compreensão de ciências e tecnologia é útil do ponto de vista prático, como instrumento para tomar decisões pessoais racionais e informadas sobre dieta, segurança, sobre como investir dinheiro, como se formar profissionalmente, como avaliar a propaganda, como votar, como escolher a escola melhor para os filhos ou o bairro onde morar. De outro lado, a cultura científica possui um valor que não é instrumental, e sim estético, intelectual e moral. A ciência, tal como a arte, a filosofia, a religião, o esporte, é uma parte importante de nossa cultura, que os cidadãos têm direito de usufruir e apreciar (CASTELFRANCHI, 2010, p. 14-15).

A DC vem, assim, tentando garantir o acesso dos cidadãos ao conhecimento da ciência, tornando-o mais universal, e conscientizando a população da sua importância para a sociedade. Dessa forma, disseminar o conhecimento científico não é só responsabilidade e obrigação moral

do pesquisador, mas também um direito fundamental do cidadão de apropriar-se do saber (CANDOTTI, 2002; CASTELFRANCHI, 2010).

No Brasil, a DC tem pelo menos dois séculos de história apresentando diferentes fases, com distintas finalidades e características que refletiam o contexto e os interesses da época em relação à ciência, assim como ocorreu em outros países. Seu início no Brasil se deu, de forma mais intensa, no século XIX com a transferência da Corte portuguesa, juntamente com importantes mudanças na vida política, cultural e econômica do país (MASSARANI, 1998).

Até o século XVIII, o ensino no Brasil se encontrava estritamente sob controle dos Jesuítas (ROCHA, 2018). O país, com baixa densidade de população letrada, não tinha acesso à educação de qualidade, a qual era destinada a poucos indivíduos de classes sociais dominantes. Além disso, a inexistência da imprensa e a proibição de livros publicados na Colônia foram fatores fundamentais para o quase inexistente acesso do conhecimento científico pela população nessa época, que foram adquiridos principalmente por meio da formação de alguns indivíduos no exterior.

Somente em 1772 ocorreu a primeira tentativa de uma associação preocupada na disseminação da ciência, liderada pelo marquês do Lavradio, com a criação da Academia Científica do Rio de Janeiro, que se dedicava às mais diversas áreas, como a física, a química e a medicina, sendo extinta sete anos mais tarde. Recriada posteriormente com o nome de Sociedade Literária do Rio de Janeiro, funcionou até 1794, quando foi fechada definitivamente por razões políticas, tendo seus membros acusados de conspiração pró-independência da Colônia e aprisionados (ROCHA, 2018).

No final do século XVIII, as raras ações do governo português no Brasil ligadas à ciência estavam quase sempre restritas a respostas às necessidades técnicas ou militares de interesse imediato: na astronomia, cartografia, geografia, mineração ou na identificação e uso de produtos naturais. A criação da Academia Científica do Rio de Janeiro pelo marquês do Lavradio, como já citado, foi umas das tentativas pioneiras de associações com alguma preocupação com a difusão científica (MOREIRA; MASSARANI, 2002).

Com a vinda da família portuguesa, no início do século XIX, ocorreu a primeira manifestação mais consistente de atividades de DC. Com a chegada da corte portuguesa, as melhorias não foram só econômicas, mas também culturais e educacionais. Houve abertura de portos, instalação de indústrias, surgimento das primeiras instituições de ensino superior, criação do Museu Nacional e da Academia Real Militar (MOREIRA; MASSARANI, 2002).

Somente em 1810, com a criação da Imprensa Régia, começou-se a produzir textos e manuais voltados à educação científica no país. Vários destes manuais eram voltados para as

necessidades educacionais das primeiras academias de Engenharia e Medicina. Nesse período, os primeiros jornais como *A Gazeta do Rio de Janeiro*, *O Patriota* e o *Correio Braziliense* (editado na Inglaterra) publicaram artigos e notícias relacionados à ciência (MOREIRA, MASSARANI, 2002).

As atividades de DC se intensificaram em todo o mundo na segunda metade do século XIX em decorrência da Revolução Industrial (FIGUEIRÔA; LOPES, 1997). Naquele momento, as atividades de pesquisas científicas no país eram realizadas predominantemente por estrangeiros residentes ou de passagem pelo país. Estes desenvolviam seus trabalhos individualmente, em áreas como astronomia, ciências naturais e doenças tropicais. As poucas instituições de ensino superior eram voltadas para formação de engenheiros e médicos (AZEVEDO, 1995).

No ano de 1874 os jornais passaram a divulgar notícias mais atualizadas graças à ligação telegráfica do Brasil com a Europa por meio do cabo submarino. Dois anos mais tarde, em 1876, foi lançada a *Revista do Rio de Janeiro*. Nessa revista, os textos que podem ser considerados de DC abordavam temas como história da Terra, sonambulismo, cérebro, classificação zoológica, hidrografia, respiração, pneumonia e febre amarela (MASSARANI, 1998).

Em 1916 foi criada a Sociedade Brasileira de Ciências, que viria a se transformar na Academia Brasileira de Ciências (ABC) em 1922. Dentro dos salões da ABC, foi fundada a primeira rádio brasileira, a Rádio Sociedade do Rio de Janeiro, em 20 de abril de 1923. Criada por um conjunto de cientistas, professores e intelectuais, entre eles membros da ABC, tinha como objetivo a difusão de informações e de temas educacionais, culturais e científicos. Em torno de 1927, cerca de 30.000 residências tinham equipamento receptor de rádio e aproximadamente 150.000 pessoas ouviam a Rádio Sociedade diariamente (MOREIRA, MASSARANI, 2002).

Moreira e Massarani (2002) relatam ainda que, embora tenham ocorrido alguns importantes eventos transformadores, no período entre os anos de 1930 e 1970 a ciência no Brasil evoluiu de forma lenta. Desse período, destaca-se a criação das primeiras faculdades de ciências e de institutos de pesquisa importantes como o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, em 1949, o Instituto de Matemática Pura e Aplicada e o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, ambos em 1952. A primeira agência pública de fomento à pesquisa, o Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq), foi organizada no ano de 1951.

Moreira e Massarani (2002) também relatam que outras iniciativas para difusão da ciência foram tomadas, tais como a criação da revista *Ciência Hoje das Crianças* – criada em

1986 e voltada para crianças de 8 a 12 anos. O *Jornal da Ciência*, também criado em 1986, foi destinado a notícias e discussões sobre a realidade e as políticas científicas, educacionais e tecnológicas do país. Revistas ligadas a empresas privadas também foram criadas, como a versão brasileira da *Scientific American*, a revista *Globo Ciência* (hoje, *Galileu*) e *Superinteressante* – essas últimas com enfoques bem diversos sobre a DC, com artigos e notas mais acessíveis, mas também com menores preocupações quanto à qualidade e à dimensão crítica da ciência.

Cabe também destacar que, ao longo de sua evolução histórica, a DC vem sendo apresentada sob diferentes terminologias e conceitos, sendo, portanto, necessário esclarecer algumas diferenças entre este e outros termos que são similares e assim fácil de serem confundidos.

Difusão científica, jornalismo científica, divulgação científica, popularização da ciência, comunicação científica, vulgarização da ciência, disseminação científica, esses são os vários termos que se referem à veiculação de assuntos relativos à ciência e à tecnologia em diferentes meios de comunicação (KEMPER; ZIMMERMANN; GASTAL, 2010, p.26).

Bueno (2010) esclarece as principais diferenças entre a *comunicação científica* e a *divulgação científica*. A comunicação científica “diz respeito à transferência de informações científicas, tecnológicas ou associadas a inovações e que se destinam aos especialistas em determinadas áreas do conhecimento”; já a divulgação científica compreende “a utilização de recursos, técnicas, processos e produtos (veículos ou canais) para a veiculação de informações científicas, tecnológicas ou associadas a inovações ao público leigo” (BUENO, 2010, p.2).

No caso da comunicação científica, o público é formado por especialistas, com formação específica, que possuem domínio de conceitos e temas próprios da sua área. Além disso, não há necessidade de se fazer uma decodificação do discurso porque se subentende que esse público compartilha dos mesmos conceitos. O que ocorre aqui é um debate entre especialistas, que leva à produção e legitimação do conhecimento científico.

Já na DC não há necessariamente uma formação técnico-científica para conseguir compreender conceitos das informações específicas que estão sendo transmitidas. O público da DC não necessariamente é alfabetizado cientificamente e por isso qualquer termo técnico ou conceitos que não fazem parte do dia a dia trazem dificuldades para acompanhar determinados temas ou assuntos, o que levam à necessidade de existir a decodificação por meio de metáforas, ilustrações, dentre outros recursos para facilitar ao público sua compreensão. Aqui o objetivo é permitir que as pessoas leigas entendam um pouco das novas descobertas, o mundo em que vivem e assim gerar uma educação científica (BUENO, 2010).

Bueno (1984)² *apud* ZAMBONI, 2001 discute ainda os significados do termo *difusão científica*, o qual, de acordo com o autor, compreende quaisquer processos ou recursos utilizados para veiculação de informações científicas e tecnológicas, que podem ser orientadas para um público especializado ou não. A difusão científica subdivide-se em *disseminação científica* (que seria a difusão para especialistas) e *divulgação científica* (que é voltada para a circulação de informação em ciência e tecnologia para o público em geral, não especializado). Nesse contexto, a difusão científica passa a englobar a divulgação e a disseminação científica.

Para Mendes (2006), o termo disseminação científica compreende o “processo que pressupõe a transferência de informações, transcritas em códigos especializados, a um público seleto de especialistas” (p. 28). Segundo autor, a disseminação científica pode ser realizada em dois níveis: o primeiro sendo intrapares, isto é, dirigida ao público especializado de uma mesma área do conhecimento; e o segundo nível, extrapares, quando as informações circulam para especialistas de outras áreas de conhecimento (MENDES, 2006).

Outros termos, comumente associados às práticas de DC e que merecem destaque são: *vulgarização e popularização da ciência*. O termo vulgarização da ciência surgiu na França, no início do século XIX, porém enfrentou dificuldades para aceitação devido ao seu caráter pejorativo. Esse termo foi muito utilizado no Brasil em várias publicações do século XIX e do início do século XX (MASSARANI, 1998). O conceito de popularização da ciência surgiu também na França do século XIX como uma forma alternativa ao conceito de vulgarização. O uso do termo, porém, não encontrou aceitação na comunidade científica francesa, onde prevaleceu a corrente dos divulgadores cujo maior interesse era a transmissão de mensagens e os processos que nela intervêm (GERMANO; KULESZA, 2007).

Segundo Germano e Kulesza (2007), popularização é o ato de tornar popular e difundido entre o povo. O que remete a dois novos conceitos também problemáticos, o conceito de popular: agradável ao povo; próprio do povo ou destinado ao povo; e ao conceito de povo: vulgo, massa, plebe, multidão, turba, ralé ou escória. Para os autores “popularizar é muito mais do que vulgarizar ou divulgar a ciência. É colocá-la no campo da participação popular e sob o crivo do diálogo com os movimentos sociais” (p. 21).

Esse termo tem atualmente uma forte penetração em países latino-americanos e caribenhos. No Brasil, o termo ganhou nova força a partir da criação do Departamento de Difusão e Popularização da Ciência e Tecnologia, órgão vinculado ao ex Ministério de Ciência

² BUENO, W. Da C. *Jornalismo Científico no Brasil: os compromissos de uma prática dependente*. SP. Tese (Doutorado). USP, 1984

e Tecnologia, que tinha como principal atribuição formular políticas e implementar programas nesta área (GERMANO; KULESZA, 2007).

Quanto ao termo DC, Mendes (2006) faz ainda as seguintes considerações:

[...] o termo divulgação (ou vulgarização) científica estaria relacionado com a comunicação pública da ciência para um público não-especialista. A divulgação científica é a veiculação da informação científica ao público leigo em geral, utilizando processos e recursos técnicos para a transposição de uma linguagem especializada para outra não-especializada, objetivando tornar o conteúdo acessível ao maior número de pessoas. Estão incluídos: Museus, Centros de Ciências e a Mídia (MENDES, 2006, p. 28).

Para Silva (2006), é difícil delimitar ações que se poderiam dizer ser ou não DC. Segundo este autor, o termo DC “está relacionado à forma como o conhecimento científico é produzido, como ele é formulado e como ele circula numa sociedade como a nossa” (SILVA, 2006, p. 53).

É possível observar que a DC, ao longo dos tempos, responde às motivações e interesses diversificados. Os termos que se referem a tais atividades foram variando “em função dos pressupostos filosóficos sobre a ciência, dos conteúdos científicos envolvidos, da cultura subjacente, dos interesses políticos e econômicos e dos meios disponíveis nos diversos lugares e épocas” (MOREIRA; MASSARANI, 2002, p. 43).

Albagli (1996) traz a própria natureza da divulgação como um dos fatores que promovem a distorção das informações. Segundo a autora, é necessário alcançar um equilíbrio entre os objetivos da divulgação, buscando evitar a visão “exagerada das possibilidades da ciência moderna” (p. 409).

Outro grande desafio ao divulgador da ciência é transmitir de forma inteligente a linguagem especializada da ciência, simplificando a linguagem através do uso de metáforas, ilustrações e imagens. Porém, o que ocorre muitas vezes é que essa simplificação atinge aquilo que se deseja divulgar e distorce o tema científico. Muitas vezes apresentam-se apenas os resultados da pesquisa, como se a ciência fosse apenas feita de conclusões e verdades; não dando significado à sua formação, dando à DC a característica apenas de despertar a curiosidade do leitor, incidindo, em alguns casos, o sensacionalismo (FERREIRA; QUEIROZ, 2012). Nascimento (2005) também reconhece que a DC pode confundir, complicar e até mesmo veicular de forma errada os conceitos científicos que são trazidos, por exemplo, nos textos de DC.

Apesar desses desafios, autores como Bueno (2010) destacam que “a divulgação científica cumpre sua função primordial: democratizar o acesso ao conhecimento científico e

estabelecer condições para a chamada AC” (p.5). Também nessa perspectiva, Gonçalves (2013) ressalta que a divulgação científica tem um papel essencial na na construção da cidadania e por isso tem sido uma atividade muito exigida na atualidade.

Segundo Albagli (1996), a DC pode estar orientada a diferentes objetivos, tais como:

- *Educacional*, ou seja, quando contribui para a ampliação do conhecimento e da compreensão do público não especializado a respeito da natureza da ciência, seus processos científicos e sua lógica. Neste caso,

trata-se de transmitir informação científica tanto com um caráter prático, com o objetivo de esclarecer os indivíduos sobre o desvendamento e a solução de problemas relacionados a fenômenos já cientificamente estudados, quanto com um caráter cultural, visando a estimular-lhes a curiosidade científica enquanto atributo humano. Nesse caso, divulgação científica pode-se confundir com educação científica (ALBAGLI, 1996, p.397).
- *Cívico*, quando possibilita contribuir para o “desenvolvimento de uma opinião pública informada sobre os impactos do desenvolvimento científico e tecnológico sobre a sociedade, particularmente em áreas críticas do processo de tomada de decisões” (ALBAGLI, 1996, p. 397). Nesse sentido, trata-se da transmissão de informações científicas, a fim de promover a reflexão acerca de questões sociais, econômicas e ambientais associadas ao desenvolvimento científico e tecnológico.
- *Mobilização popular*, quando contribui para a participação da sociedade na formulação de políticas públicas, assim como na escolha de opções tecnológicas. Dessa forma, a transmissão de informações científicas serviria como instrumento que facilite e mobilize um processo decisório.

Esse conjunto de conceitos e definições, enfatizando ora aspectos educacionais, ora culturais, políticos e ideológicos, proporciona uma ideia das amplas possibilidades das atividades de DC. Dependendo da ênfase em cada um desses aspectos e objetivos, variam também os públicos-alvo dessas atividades, sejam estudantes, populações letradas e iletradas, agentes formuladores de políticas públicas e até os próprios cientistas e tecnólogos (ALBAGLI, 1996, p. 397).

A DC e a escola têm estabelecido relações de cooperação entre dois importantes sistemas de ensino: o formal e o não formal. Estes, no entanto, têm características próprias.

Para Chagas (1993), a educação formal caracteriza-se por ser estruturada, desenvolvendo-se em instituições de ensino, na qual o aluno deve seguir um programa pré-determinado. A educação não formal, por sua vez, pode ser veiculada por meios de

comunicação, pelos museus ou por qualquer outra instituição que organiza eventos de diversas ordens, tais como cursos livres, feiras e encontros, com o propósito de ensinar ciência a um público heterogêneo. O autor também distingue a educação não formal da educação informal, a qual, para ele, ocorre de forma espontânea na vida do dia a dia, por meio de conversas e vivências com familiares, amigos, colegas e interlocutores ocasionais.

A Educação formal, escolar, tem sido complementada ou acrescida de uma educação não-formal e informal, extra-escolar, que tem de certa forma oferecido à sociedade o que a escola não pode oferecer. É o caso, entre muito outros, dos livros de divulgação científica e dos meios de comunicação através de revistas, jornais, rádio e televisão (GASPAR, 1993,p. 3).

De acordo com Fávero (2007), os termos educação formal, não formal e informal são de origem anglo-saxônica e foram introduzidos nos anos de 1960, em um contexto de “crise educacional” que fez com que, no planejamento educacional, ocorresse uma maior valorização das atividades extra-escolares. O autor entende a educação não formal como sendo qualquer tentativa educacional organizada e sistemática para fornecer determinados tipos selecionados de aprendizagem a subgrupos específicos da população, tanto de adultos como de crianças. Já a educação informal compreende todo processo pelo qual qualquer pessoa adquire conhecimentos, habilidades, atitudes e perspicácia, que se dão por meio de experiência diária e contato com o meio social.

Percebe-se, portanto, que a escola é o ponto de referência para se definir as terminologias não formal, formal e informal. Sendo a educação formal aquela oferecida oficialmente pela escola, com disciplinas, programas e currículo, e ocorrendo num espaço físico próprio para finalidades de aprendizagem (GASPAR, 2002).

[...] a educação formal está ligada à escola, corresponde a um modelo sistemático e organizado de ensino, estruturado segundo determinadas leis e normas, apresentando um currículo relativamente rígido em termos de objetivos, conteúdo e metodologia (GASPAR, 1993, p.34).

Já a educação informal, para Gaspar (2002), é a chamada “escola da vida”. É o aprendizado da sobrevivência; um processo no qual quem aprende e quem ensina não tem consciência disso. É aquele conhecimento que adquirimos sem estar dentro de uma escola, numa sala de aula, dentro de uma disciplina escolar.

A educação informal distingue-se tanto da educação formal como da não-formal, uma vez que não contempla necessariamente a estrutura dos currículos tradicionais, não oferece graus ou diplomas, não tem caráter obrigatório de qualquer natureza e não se destina exclusivamente aos estudantes, mas também ao público em geral (GASPAR, 1993, p.34).

Entre essas duas modalidades de classificação da educação tem-se uma terceira classificada por educação não formal. Aproxima-se da educação formal por ter horários, um conteúdo a ser abordado, horário e local pré programados, mas em contrapartida não oferecem diplomas oficiais. Em geral são “atividades e experiências diversas, distintas das atividades e experiências que ocorrem nas escolas” (FÁVERO, 2007, p.614). Quanto à divergência entre educação não formal e informal, Gaspar reflete que:

[...] a educação não formal se caracteriza por processos educativos com currículos e metodologias flexíveis, centrado no estudante, geralmente voltados ao ensino individualizado, autoinstrutivo, [...] é conscientemente organizada, opera fora da estrutura formal e se destina a servir a grupos particulares da população. Quanto à educação informal, tão antiga como a civilização humana, ela sempre pode e deve ser incrementada, pois toda nova estrutura mental, seja lá quando, onde e como for adquirida, sempre contribui para o enriquecimento da nossa capacidade cognitiva. E esse enriquecimento sempre favorece a aprendizagem de qualquer conceito, de qualquer natureza. E, ambas, educação formal e informal, reforma-se mutuamente. A mente humana não tem compartimentos estanques, guichês cognitivos que filtram ou validam conhecimentos em função da sua origem ou da forma pela qual eles são apresentados. (GASPAR, 2002, p. 34).

As definições relativas à educação não formal também são discutidas nos trabalhos de Gohn (1999). A autora apresenta uma concepção ampla de educação, associada ao conceito de cultura. Dessa forma, a educação não formal é vista como um processo com várias dimensões como: a aprendizagem política; capacitação dos indivíduos para o trabalho; aprendizagem e exercício de práticas que habilitam os indivíduos a se organizarem com objetivos voltados para a solução de problemas coletivos; aprendizagem dos conteúdos da escolarização formal, em formas e espaços diferenciados; e a educação desenvolvida na e pela mídia, em especial a eletrônica.

Quando tratamos da educação não formal, a comparação com a educação formal é quase que automática. O termo não formal também é usado por alguns investigadores como sinônimo de informal. [...] A princípio podemos demarcar seus campos de desenvolvimento: a educação formal é aquela desenvolvida nas escolas, com conteúdos previamente demarcados; a informal como aquela que os indivíduos aprendem durante seu processo de socialização - na família, bairro, clube, amigos etc., carregada de valores e culturas próprias, de pertencimento e sentimentos herdados; e a educação não formal é aquela que se aprende “no mundo da vida”, via os processos de compartilhamento de experiências, principalmente em espaços e ações coletivas cotidianas (GOHN, 2006, p. 28).

A partir do momento em que a sala de aula passa a ser vista como um espaço onde aluno e professor podem abordar os conhecimentos científicos de forma dinâmica, relacionando-os com o seu cotidiano, aprender os conteúdos de ciência passa ter para os jovens uma conotação diferenciada, distante da visão metódica, cheia de conceitos prontos. Essa

proposta de ensino pode ser alcançada a partir da vivência dos alunos em outros espaços de saberes científicos que não somente o formal (CARVALHO, 2006).

É importante ressaltar, porém, que a escola formal seleciona e reelabora os conteúdos culturais e científicos para transmiti-los às novas gerações no processo ensino aprendizagem. Os espaços não formais de educação também fazem essa seleção, mas de forma diferenciada. Nesse caso, ao ser estabelecido parcerias com esses espaços diferenciados de educação, a escola deve se atentar em entender primeiramente às características desses espaços ou suportes, os seus objetivos e finalidades científicas e educacionais. São exemplos de espaços ou instrumentos não formais de educação, que podem atender à educação formal em forma de parceria, as organizações não governamentais, as revistas, filmes, jornais, museus de ciências, zoológicos, jardim botânico, hortos, parques florestais, reservas naturais, zona rural, matas ciliares, indústrias, fábricas etc. Portanto, não devemos entender espaços não formais como sendo apenas localidades diferentes da escola, mas todos os meios em que os conteúdos científicos podem ser apresentados (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009).

Muitos desses espaços e instrumentos não formais de educação estão associados diretamente às atividades de DC. Tais atividades abarcam uma série de suportes e estratégias, tais como: publicações impressas e digitais (revistas, blogs, canais de vídeo etc.), centros e museus de ciências, feiras e olimpíadas científicas e apresentações de natureza científica em diferentes formatos (MOREIRA; MASSARANI, 2002).

Dentre esses suportes, os TDC têm sido apontados em estudos da literatura como um dos veículos de DC mais utilizados no contexto escolar. Esse fato é evidenciado no trabalho de Nascimento e Rezende Junior (2010), os quais apontam que 60% das dissertações e teses produzidas com a temática DC na educação em ciência envolvem o uso dos TDC no ensino formal de ciências no nível básico.

Os TDC podem ser encontrados em revistas de conteúdo em geral, em jornais, ou em revistas de DC, e todas essas produções tem o intuito de divulgar a ciência em forma de notícias, reportagens, entrevistas e são dirigidas ao público em geral. Lopes e Florczak (2018) ressaltam que esses textos não foram produzidos especificamente para serem utilizados em sala de aula. Porém, devido à qualidade gráfica e a linguagem acessível com que são produzidos, trazendo sempre muitas fotos, gráficos, informações atualizadas e interessantes, esses textos tornam-se materiais propícios para ser utilizado pelos professores em sala de aula.

Segundo Zamboni (2001), os TDC são gêneros textuais voltados para um público não-científico ou não-especialista e, por isso, esses textos não apresentam um rigor na linguagem da ciência que normalmente é aplicado nos textos científicos, o que torna a linguagem muito

mais acessível para o leitor, promovendo maior interesse do público pela ciência, além de facilitar a compreensão do que está sendo tratado no texto.

O discurso da divulgação científica deve dispensar a linguagem esotérica exigida pelo discurso científico preparado por e para especialistas e abrir-se para o emprego de analogias, aproximações, comparações. Simplificações – recursos que contribuem para corporificar um estilo que vai se constituir como marca da atividade de vulgarização discursiva (ZAMBONI, 2001, p.89).

Bueno (2010), no entanto, alerta sobre o cuidado que se deve tomar com os recursos utilizados para escrever textos de DC para o grande público.

Há, portanto, na divulgação científica, embate permanente entre a necessidade de manter a integridade dos termos técnicos e conceitos para evitar leituras equivocadas ou incompletas e a imperiosa exigência de se estabelecer efetivamente a comunicação (BUENO, 2010, p. 21).

Esse autor deixa claro que a essa DC que ocorre pela imprensa se dá graças ao jornalismo científico e que, nesse processo, há algumas influências, como por exemplo em relação ao mediador da informação científica, seja ele divulgador ou jornalista. Na maioria das vezes, este não está apto a realizar a decodificação ou recodificação do discurso especializado, então a produção jornalística pode se preocupar mais com a ampliação da audiência que com a precisão da informação.

Apesar de existência de algumas limitações dessa natureza, Queiroz e Ferreira (2013) apontam que, independente da fonte, seja revista, livro ou jornal, o TDC têm se revelado um excelente recurso para a educação formal, principalmente quando se pretende estender o conteúdo à preparação dos estudantes para a vida como um cidadão.

Para Martins, Nascimento e Abreu (2004), os TDC podem servir como um elo entre o cotidiano do aluno e a ampliação do seu conhecimento, sendo utilizados de diversas formas, seja como motivador, como parte de explicações, como provocador de debates ou como curiosidades. Os professores podem utilizar os TDC em estratégias capazes de trazer diversos benefícios aos alunos, tais como o acesso a terminologias científicas, o domínio de diferentes conceitos, o desenvolvimento de habilidades de leitura e de argumentação etc.

Zamboni (2001) atribui três características principais que são encontradas em TDC: “a superposição de traços de cientificidade, laicidade e didaticidade, que se deixam mostrar, em graus variados, na superfície dos textos” (p. 96). A *cientificidade* são os traços típicos de textos científicos. A *laicidade* é a forma de contextualizar elementos e exemplos próximos ao cotidiano do leitor, como uma maneira de aproximar o leitor. Já a *didaticidade* são próprias do discurso didático, incluindo as explicações, resumos e exemplificações. Queiroz e

Ferreira (2013), ao discutirem sobre essa caracterização do discurso da DC proposto por Zamboni, esclarecem que

os traços de cientificidade são aqueles típicos do discurso científico. No entanto, nos TDC, esses traços revelam não apenas aspectos explícitos da práxis científica, mas, também, implícitos (como características pessoais de cientistas, consequências negativas de certos produtos de ciência, entre outros). Ou seja, são marcas de estratégias enunciativas pressupondo um leitor que busca compreender as pesquisas científicas que envolvem a temática do TDC, entender como a ciência é praticada, suas finalidades, a demanda de pesquisas científicas, entre outros. Os traços de laicidade compreendem elementos inerentes ao discurso cotidiano, os quais abarcam as várias formas de contextualização. Traços dessa natureza são evidenciados por meio de recursos discursivos que envolvem a relação da temática científica tratada no TDC com o cotidiano do leitor, portanto, incluem procedimentos de aproximação, simplificação, exemplificação, fórmulas de envolvimento, entre outros. Os traços de didaticidade são próprios do discurso didático, os quais incluem procedimentos como explicações, recapitulações e orientações metodológicas. Neste caso, o enunciador pressupõe um leitor que necessita adquirir certo saber para dar cabo da leitura. Logo, aciona uma série de estratégias com o objetivo de favorecer o entendimento de seu destinatário sobre os aspectos científicos tratados no TDC (QUEIROZ, FERREIRA, 2013, p. 950).

Segundo Terrazan e Gabana (2003), os estudantes têm dificuldades em usar a leitura para ampliar seus conhecimentos e habilidades em outras áreas e, por isso, os autores sugerem que os professores encontrem em outros materiais, que não o livro didático, maior potencial didático. Os autores sugerem que o TDC tem grande potencial para isso, pois estimulam a discussão e participação dos alunos, são mais acessíveis à população em geral, apresentam uma linguagem flexível e próxima do cotidiano das pessoas, não exageram no aprofundamento em detalhes específicos, mas trazem o conhecimento científico através das suas aplicações aproximando-se do dia a dia dos leitores.

Outros benefícios, citados por vários autores com relação ao TDC, são: desenvolvimento de hábitos de leitura; melhor formação crítica de leitores; maior participação dos alunos em sala de aula; inserção de novas temáticas na escola; melhor compreensão sobre a ciência e seu processo de construção etc. (SILVA; ALMEIDA, 2005; TERRAZAN; GABANA, 2003).

Terrazan e Gabana (2003) chamam a atenção para o fato de que alguns textos usam uma linguagem direta, abordando o assunto de forma muito simples sem se preocupar em ensinar conceitos científicos e, dessa forma, podem apresentar uma informação distorcida, fazendo com que o leitor possa construir ou reforçar ideias equivocadas daquele conhecimento científico abordado no texto. Mas ressaltam que isso não invalida a utilização dos TDC pelos professores, porém alertam que estes devem ficar atentos em relacionar as informações

contidas, no texto escolhido, com o conhecimento prévio dos alunos para que eles possam atribuir significados adequados.

Percebe-se, portanto, que apesar de ter algumas limitações, sobretudo de natureza conceitual ou em relação à imagem de ciência que veiculam, os TDC têm amplas potencialidades para o ensino de ciências e podem ser articulados ao contexto escolar por meio de diferentes estratégias e para abordagem de vários conteúdos importantes para a formação dos estudantes na perspectiva da AC, como é o caso de temas relacionados à saúde.

Nessa perspectiva, percebe-se a importância de identificar e analisar propostas didáticas que façam uso de tais materiais para a abordagem da ES, a fim de discutir suas características, potencialidades e limitações para a AC dos educandos. Dessa forma, este estudo teve como objetivo central analisar em publicações nacionais da área de ensino de ciência, características relativas ao uso de TDC para abordagem de temas relacionados à saúde no contexto formal de ensino da educação básica e suas contribuições para AC dos estudantes. Para tal, foi adotada uma pesquisa de natureza bibliográfica, cujos procedimentos metodológicos são descritos a seguir.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste estudo, foi realizada uma pesquisa do tipo estado da arte, na qual foram mapeadas e discutidas as produções acadêmicas sobre o uso de TDC em atividades didáticas desenvolvidas no contexto escolar para abordagem de temas relacionados à saúde. Segundo Ferreira (2002) as “pesquisas de Estado da Arte são entendidas como práticas de pesquisa que se voltam para o conjunto de conhecimentos já produzidos em um determinado campo do saber” (p.2). Esse conjunto de investigações em determinada área é de fundamental importância para os pesquisadores, pois utilizam como material de referência para planejar novas pesquisas.

As pesquisas dessa natureza, que podem ser também chamadas de “estado de conhecimento”, são de caráter bibliográfico e têm como principal característica “mapear e de discutir uma certa produção acadêmica em diferentes campos dos conhecimentos” (FERREIRA, 2002, p.258). Além disso, esse tipo de pesquisa tem uma metodologia de caráter inventariante e descritivo e o que move os pesquisadores a realizarem esse tipo de pesquisa é a falta de conhecimento sobre a totalidade de pesquisas em determinada área de conhecimento, uma vez que conhecer o que já foi construído e produzido é fundamental para depois buscar o que ainda não foi feito (FERREIRA, 2002).

Para esta pesquisa foi realizado um levantamento em publicações nacionais da área de ensino de ciências, nas seguintes fontes:

a) Anais de todas as edições do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) - período de 1997 (primeira edição) até 2017.

Foi escolhido o ENPEC por ser o principal evento nacional em pesquisas em ensino de ciências. Foi realizada a leitura dos títulos de todos os trabalhos publicados em cada edição do evento e, quando havia dúvidas se estes atendiam ou não aos objetivos da pesquisa, foi conduzida a leitura do resumo. Se ainda necessário, também foi feita a leitura do trabalho completo antes de selecioná-lo para compor o corpus da pesquisa.

b) Anais de todas as edições do Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBio) - período de 2005 (primeira edição) a 2016.

Escolhemos o ENEBio para ser parte da pesquisa, por ser o principal evento nacional em pesquisa em ensino de biologia e por ser na disciplina de biologia aquela na qual geralmente se aplicam temas de ES no contexto escolar (LOIOLA, 2013; MOHR, 2002;

VENTURI, 2013). Além disso, é possível encontrar nesse evento relatos de experiências que, por não se constituírem em pesquisas empíricas, não são publicados no ENPEC. Também foi realizada a leitura dos títulos de todos os trabalhos publicados em cada ano do evento. Na existência de dúvidas, foi feita a leitura do resumo e, se ainda necessário, do trabalho completo.

c) Revistas nacionais da área de ensino de ciências.

Foram selecionadas aquelas listadas na classificação dos períodos realizada pelo Qualis da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) para a área de Ensino, com conceito A1, A2 ou B1, com ano de base 2016 e que fossem relacionadas ao ensino de ciências ou educação em ciências ou ES. Para a seleção das revistas com tais características utilizou-se como critérios as revistas que tinham como foco e escopo editorial a publicação de trabalhos específicos na área de “ensino de ciências” ou “educação em ciências” ou “saúde e educação”. Dessa forma, foram excluídas revistas exclusivas da área de Educação, bem como as revistas específicas da área de “ensino de matemática”, “ensino de física” e “ensino de química”.

Na Tabela 3.1, encontra-se a lista das revistas selecionadas, juntamente seu Qualis, escopo, o período de busca (o ano da primeira publicação e o ano da última publicação), e número total de edições publicadas pela revista no período. Foi realizada a busca através da leitura de todos os títulos presentes nos sumários de todas as edições. Quando encontrado algum título que pudesse estar relacionado ao trabalho, lia-se o resumo e se, ainda gerasse alguma dúvida, era feita a leitura na íntegra do trabalho.

Para seleção de todos os trabalhos que vieram a constituir o *corpus* dessa pesquisa foram adotados os seguintes critérios: ser trabalho completo de evento ou artigo de revista; relatar o uso de TDC em atividade didática aplicada no ensino formal da educação básica (EF e EM); e possuir abordagem, nas propostas didáticas, de temas relacionados à saúde.

Tabela 3.1 – Revistas listadas nos Qualis A1, A2 ou B1 (ano base 2016) que têm como foco editorial trabalhos em “educação em ciências”, “ensino de ciências” ou “educação e saúde”.

Nº	REVISTA	QUALIS	ESCOPO	PERÍODO ANALISADO	TOTAL EDIÇÕES
1	Ciência & Educação	A1	Educação em Ciências	1994 – 2017	61
2	Interface: comunicação, saúde e educação	A1	Saúde e educação	1997 – 2017	64
3	Acta Scientiae: Revista de Ensino de Ciências e Matemática	A2	Ensino de Ciências	1999 – 2017	45
4	Alexandria- Revista de Educação em Ciências e Tecnologia	A2	Educação em Ciências	2008 – 2017	26
5	Areté- Revista Amazônica de Ensino de Ciências	A2	Ensino de Ciências	2008 – 2017	22
6	Contexto & Educação	A2	Educação em Ciências	2000 – 2017	43
7	Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências	A2	Educação em Ciências e Educação em Saúde	1999 - 2017	35
8	Revista Dynamis	A2	Ensino de Ciências naturais e matemática	2007 – 2017	20
9	Ensino, Saúde e Ambiente	A2	Ensino de ciências e interfaces ambientais e saúde	2008 – 2017	29
10	Investigações em Ensino de Ciências	A2	Ensino de Ciências	1996 – 2017	66
11	Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	A2	Ensino de Ciências	2008 – 2017	30
12	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	A2	Educação em Ciências	2001 – 2017	51
13	Revista de Educação, ciências e matemática	A2	Ensino de ciências e matemática	2011 – 2017	18
14	Revista Práxis	A2	Ensino em ciências da saúde	2009 – 2017	19
15	Rencima- Revista de Ensino de Ciências e matemática	A2	Ensino de ciências e matemática	2010 – 2017	24
16	Trabalho, educação e saúde	A2	Educação no campo da saúde	2003 – 2017	45
17	Tear: Revista de educação, ciência e tecnologia	B1	Educação em ciências	2012 – 2017	11
18	Biota Amazônica	B1	Biologia geral e subáreas como o ensino de ciências	2011 – 2017	23
19	Ciência & Ensino	B1	Ensino de ciências	1996 – 2015	20
20	Ciência em tela	B1	Educação em ciências	2008 – 2017	18
21	Ensino de ciências e tecnologia em Revista	B1	Ensino de Ciências	2011 – 2017	14
22	Experiências em ensino de ciências	B1	Ensino de ciências	2006 – 2017	41
23	Revista Ciências & ideias	B1	Ensino de ciências	2009 – 2017	15
24	Revista de Educação popular	B1	Educação, saúde	2002 – 2017	23
25	Revista Contexto & educação	B1	Ensino de ciências	2000 – 2017	44
26	Revista Eletrônica debates em educação científica e tecnológica	B1	Ensino de ciências e matemática	2011 - 2017	17

Fonte: dados da pesquisa

A análise dos dados foi de natureza qualitativa. Segundo Moraes (2003), “a análise qualitativa opera com significados construídos a partir de um conjunto de textos; os materiais textuais constituem significantes a que o analista precisa atribuir sentidos e significados” (p.192). Nessa perspectiva, adotou-se nesta pesquisa a metodologia de Análise Textual Discursiva, a qual, segundo Moraes (2003), apresenta os seguintes procedimentos:

1. Desmontagem dos textos: também denominado de processo de unitarização, implica examinar os materiais em seus detalhes, fragmentando-os no sentido de atingir unidades constituintes, enunciados referentes aos fenômenos estudados.
2. Estabelecimento de relações: processo denominado de categorização, implicando construir relações entre as unidades de base, combinando-as e classificando-as no sentido de compreender como esses elementos unitários podem ser reunidos na formação de conjuntos mais complexos, as categorias.
3. Captando o novo emergente: a intensa impregnação nos materiais da análise desencadeada pelos dois estágios anteriores possibilita a emergência de uma compreensão renovada do todo. O investimento na comunicação dessa nova compreensão, assim como de sua crítica e validação, constituem o último elemento do ciclo de análise proposto. O metatexto resultante desse processo representa um esforço em explicitar a compreensão que se apresenta como produto de uma nova combinação dos elementos construídos ao longo dos passos anteriores.
4. Um processo auto-organizado: o ciclo de análise descrito, ainda que composto de elementos racionalizados e em certa medida planejados, em seu todo constitui um processo auto-organizado do qual emergem novas compreensões. Os resultados finais, criativos e originais, não podem ser previstos. Mesmo assim é essencial o esforço de preparação e impregnação para que a emergência do novo possa concretizar-se (MORAES, 2003, p. 191-192).

É importante salientar que na primeira fase de desmontagem dos textos, surgem as unidades de análise, também chamadas de unidades de significado ou de sentido. Após a seleção dessas unidades, há o processo de categorização, que reúne elementos semelhantes e, além disso, nomeia e define as categorias. Essas categorias na análise textual podem ser produzidas por diferentes caminhos: seja dedutivo, que implica em construir categorias antes mesmo de examinar o *corpus* dos textos, que são chamadas de *a priori*; ou indutivo, que implica em construir categorias com base nas informações contidas no *corpus*. Os dois métodos, dedutivo e indutivo, podem ser combinados num processo de análise misto, em que partindo de categorias definidas *a priori*, o pesquisador traz informações relevantes do seu *corpus* de análise (MORAES, 2003).

Nesta pesquisa foram usadas as duas formas de categorização. Para caracterizar as atividades didáticas reportadas nos trabalhos selecionados para análise, foram construídas categorias emergentes relacionadas aos objetivos, temáticas, tipos de TDC, estratégias e contribuições didáticas das propostas de ensino. Nas análises dos trabalhos relacionadas à AC,

foram adotadas categorias *a priori*: os eixos estruturantes da AC descritos por Sasseron e Carvalho (2011) baseados nas habilidades de AC.

Dessa forma, as análises dos trabalhos selecionados foram realizadas em duas etapas. Na primeira etapa buscou-se caracterizar as atividades didáticas reportadas nas publicações por meio das seguintes questões norteadoras:

- Qual o nível de ensino em que a atividade foi aplicada? Qual disciplina?
- Quais os objetivos didáticos mencionados pelo autor?
- Quais as temáticas relacionadas à saúde foram abordadas nesses TDC?
- Quais os tipos de materiais didáticos (TDC) utilizados na atividade?
- Quais estratégias didáticas foram utilizadas para aplicação dessas atividades?
- Quais as contribuições, mencionadas pelo autor, dessa atividade aos alunos?

Após essa caracterização e análise das atividades didáticas reportadas nos trabalhos, buscou-se, na segunda etapa, analisar quais as possíveis contribuições de propostas dessa natureza para a AC dos estudantes. Para tal, lançou-se o olhar para unidades de análise extraídas de diferentes partes dos trabalhos: as justificativas que os autores apresentaram para a escolha do TDC como recurso didático; os objetivos didáticos propostos; a descrição dos procedimentos (estratégias) adotados em cada etapa da atividade didática; e a discussão apresentada pelos autores sobre as relações entre o texto escolhido e a atividade desenvolvida em sala de aula. Essas unidades foram então agrupadas em três categorias definidas *a priori*, de acordo com os seguintes eixos estruturantes da AC propostos por Sasseron e Carvalho (2011):

- Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais
- Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática.
- Entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente

Os resultados das análises realizadas na pesquisa estão apresentados a seguir.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Aspectos gerais dos trabalhos selecionados

Na busca realizada foram identificados inicialmente 12 trabalhos que atendiam aos critérios de seleção descritos anteriormente. É importante mencionar que um dos trabalhos foi encontrado na *Revista Práxis* no ano de 2014, porém este era idêntico ao trabalho que foi encontrado no ENPEC em 2013 e por isso foi eliminado do *corpus* da nossa análise. Obteve-se então um total de 11 trabalhos.

Descrevemos a seguir um breve resumo dos trabalhos selecionados antes de apresentar as análises realizadas a partir de tais textos. Cada um dos trabalhos recebeu uma numeração, a qual foi empregada para o mapeamento dos dados.

T1 - Clonagem na sala de aula: um exemplo do uso didático de um TDC

Nesse trabalho, os autores buscaram relacionar o uso do TDC com o contexto escolar por meio da observação de uma aula de ciências que tinha como tema central a clonagem e que ocorreu numa turma de supletivo da sexta série do EF. Nesse contexto, a professora planejou a aula observada utilizando três textos com recursos didáticos: uma reportagem da revista *Superinteressante*, uma reportagem do Jornal *Extra* e um esquema de célula animal extraído de um livro didático. Utilizou a leitura em grupo dos textos, sempre relacionando-os e estimulando sempre os alunos a responderem os questionamentos feitos por ela para gerar discussões sobre a temática.

T2 - Leitura de textos de ciências de diferentes gêneros: um olhar cognitivo-processual

Os autores objetivaram com essa pesquisa avaliar a compreensão leitora de duas amostras de estudantes (9º ano do EF e 1º ano do EM), cada uma delas aleatoriamente designada a ler um texto de ciências de um determinado gênero: livro texto ou DC. Como estratégia didática foi realizada a leitura individual do texto e, em seguida, a aplicação de testes de conhecimentos para verificar e comparar a aprendizagem através da leitura do texto.

T3 - Bronzeamento artificial: uma proposta metodológica dialogando com a educação, ciência e sociedade

Este trabalho apresentou uma proposta de um projeto interdisciplinar, desenvolvido em alunos do segundo ano do EM, dentro de uma perspectiva CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Utilizaram como base um texto extraído da *Revista Veja*. No projeto várias estratégias foram adotadas: um pré-teste para detectar as concepções prévias dos alunos, em seguida um mapa conceitual, leitura de TDC, discussões em grupo, elaboração de folder, entrevistas com profissionais da área que aplicavam o bronzamento artificial, e apresentação oral para outros alunos da escola.

T4 - Uso de textos de divulgação científica na educação sexual de adolescentes

O uso do TDC se constituiu o objeto de análise deste trabalho, de modo a avaliar a sua contribuição para o processo de ensino e aprendizagem em sala de aula. As atividades foram realizadas com alunos do 7º, 8º e 9º anos do EF. Como estratégia didática foi aplicada um pré-teste para investigação dos conhecimentos prévios e um pós-teste para avaliação da formação dos conceitos. Além disso, foi realizada a leitura coletiva do texto, discussões acerca da temática, exposição de vídeo e aula expositiva pelo professor.

T5 - Os três momentos pedagógicos na educação de jovens e adultos da rede municipal de educação de Goiânia – o conteúdo da dengue: I. problematização

Nessa pesquisa, buscou-se analisar o processo de aprendizagem dos conhecimentos científicos utilizando-se a metodologia dos 3 momentos pedagógicos. No estudo, enfatizou-se o primeiro momento pedagógico, analisando o possível aumento da participação dos alunos durante as aulas a partir da temática proposta (dengue). As aulas foram divididas em 3 momentos, sendo o primeiro distribuído um texto científico aos alunos, no segundo momento foi trabalhado um vídeo e no terceiro momento foi trabalhado com os alunos um TDC de um jornal.

T6 - Uso de textos de divulgação científica no desenvolvimento de temas de ES na educação de jovens e adultos (EJA)

O trabalho teve como objetivo usar textos de DC como estratégia de trabalho em ES, visando despertar o interesse dos alunos abordando a temática alimentação. Foram desenvolvidas sete atividades, sendo que cinco delas tiveram como ponto de partida TDC de

revistas de DC. Na maioria das aulas utilizou-se como estratégias didáticas a leitura coletiva e posterior discussões por meio de indagações do professor.

T7 - Percepções de uma professora sobre a aplicação do enfoque CTS em aula de genética no ensino médio

A pesquisa envolveu o desenvolvimento de uma proposta de intervenção se efetivou por meio da utilização de uma sequência didática (SD) pautada nas diretrizes do movimento CTS. Nessa sequência, foram desenvolvidas várias atividades em 22 encontros e, em alguns deles, adotou-se TDC abordando temáticas como genética, fertilização e alimentos transgênicos. Foram utilizadas diversas estratégias didáticas, dentre elas a leitura coletiva do TDC, realização de discussões, elaboração de textos, exposição de vídeo, aplicação de prova e um júri simulado.

T8 - Educação em Saúde: do tradicional ao inovador

O trabalho realizou a construção de uma SD que trata da interface saúde-educação numa perspectiva sociocientífica visto que os documentos somente trazem uma abordagem biomédica da saúde. Essa SD apresentou quatro encontros, nos quais foram apresentados textos tanto de uma revista de conhecimentos gerais, quanto de sites e também revista científica. Os autores propõem que a SD como um instrumento que auxilie os professores a fomentar a reflexão e a promoção do bem estar, além de contribuir com o problema da ausência de materiais sobre saúde.

T9 - Propostas de ensino relacionadas com a promoção da alimentação saudável na escola

O objetivo do trabalho foi gerar subsídios que auxiliem professores no trabalho com alunos da educação básica acerca da temática alimentação. Na pesquisa, foram aplicadas 10 atividades abordando a questão da alimentação, sendo que duas dessas atividades apresentavam uso de TDC. As propostas foram aplicadas em 21 alunos do 8º ano do EF. Utilizou-se como estratégia didática a leitura coletiva, discussões entre os alunos acerca da temática, elaboração de cartazes, exibição de documentário, pesquisa bibliográfica sobre o tema e apresentação oral de trabalho.

T10 - Aplicação didática de textos da revista ciência hoje: revelando o enfoque ciência, tecnologia e sociedade (CTS)

Este trabalho tem como objetivo diagnosticar se a adoção da revista *Ciência Hoje* em aulas de biologia do EM é capaz de desencadear discussões na perspectiva CTS. Foi realizado um estudo de caso com uma turma de 15 alunos durante as aulas de uma professora de Biologia do EM. Os pesquisadores selecionaram todos os TDC dessa revista, publicados em 2010, que abarcavam a temática saúde. A leitura do texto foi feita pela professora, sempre estimulando os alunos a discutirem a temática abordada.

T11 - A abordagem cts no ensino de ciências: o combate ao Aedes aegypti

Esse trabalho apresentou um relato de experiência com 700 alunos da educação básica, participantes de uma pesquisa envolvendo discussões em CTS e ações para promoção da saúde. Utilizaram como estratégia os 3 momentos pedagógicos: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. No primeiro momento foram apresentados para discussão dos alunos dois TDC. Como estratégias foram realizadas pesquisas bibliográficas pelos alunos, leitura do texto e discussões sobre a temática.

Todos esses trabalhos, que compuseram nosso *corpus* de análise, estão listados no Quadro 4.1, com os respectivos ano de publicação, fonte de busca e autores dos trabalhos. Cada um dos trabalhos recebeu uma numeração, a qual foi adotada para mapear as análises realizadas. Do total de 11 trabalhos, sete foram encontrados nos anais do ENEBio, dois no ENPEC e dois em revistas da área de ensino de ciências.

De acordo com esses dados, percebe-se que a maioria dos trabalhos foi encontrada nos anais do ENEBIO, o que remete ao que foi abordado por alguns autores, tais como Loiola (2013), Mohr (2002) e Venturi (2013): a saúde é um tema proposto em alguns documentos como sendo transversal, o qual deveria ser abordado por diversas disciplinas; porém o que se observa na prática é que essa questão tem ficado a cargo dos professores de ciências no EF e biologia no EM. É, talvez por isso, que mais da metade dos trabalhos foram encontrados no ENEBio, um encontro específico da área de ensino de biologia. A maior presença da ES no contexto do ensino de Biologia pode ter relação também com a própria formação dos docentes.

Quadro 4.1- Trabalhos que reportavam o uso de TDC em atividades didáticas para ES no contexto escolar, publicados nos anais do ENPEC (1997 a 2017), nos anais do ENEBIO (2005 a 2016) e nas revistas de ensino de ciências, educação em ciências, ES (1994 a 2017).

Nº	Ano de publicação	Título	Fonte	Autores
T1	2004	Clonagem na sala de aula: um exemplo do uso didático de um TDC	Revista Investigações em ensino de ciências	MARTINS,I; NASCIMENTO, T.G; ABREU, T.B.
T2	2010	Leitura de textos de ciências de diferentes gêneros: um olhar cognitivo-processual.	Revista Investigações em Ensino de Ciências	NIGRO,R.G; TRIVELATO, S.L.F.
T3	2010	Bronzeamento artificial: uma proposta metodológica dialogando com a educação, ciência e sociedade.	III Enebio	GOMIDE, H.A; LIMA, S.C; TKAHASHI, E.K.
T4	2011	Uso de TDC na educação sexual de adolescentes	VIII Enpec	CIRNE,A.D.P.P; TORRES, D.F; COSTA,E.S.A; ARAÚJO-DE- ALMEIDA,E; COSTA, I.A.S.
T5	2012	Os três momentos pedagógicos na educação de jovens e adultos da rede municipal de educação de Goiânia – o conteúdo da dengue: I. Problematização	IV ENEBio	LYRA, D.G; OLIVEIRA, L.G; BARRIO, J.M.
T6	2013	Uso de textos de divulgação científica no desenvolvimento de temas de ES na Educação de Jovens e adultos (EJA)	IX Enpec	LOIOLA,L; ZANCUL,M.S; BIZERRIL, M.X.A.
T7	2014	Percepções de uma professora sobre a aplicação do enfoque CTS em aula de genética no ensino médio.	V ENEBio	SOUZA,G.P; TEIXEIRA,P.M.M.
T8	2014	ES: do tradicional ao inovador	V ENEBio	CASTRO,L.V.F.S. FERREIRA, R.L.; DIONOR, G.A.; MARTINS, L.
T9	2016	Propostas de Ensino relacionadas com a promoção da alimentação saudável na escola.	VI ENEBio	LEITE,L.B.M; ZANCUL, M.S; MÓI,G.S.
T10	2016	Aplicação didática de textos da revista Ciência hoje: revelando o enfoque ciência, tecnologia e sociedade (CTS).	VI ENEBio	GOMES, M.C.
T11	2016	A abordagem CTS no ensino de ciências: o combate ao aedes aegypti.	VI ENEBio	MIRANDA, N.G.P.; BELÉM, N.T.P.; ANJOS, C.R.; JÚNIOR, D.B.; RODRIGUES, J.M.S.; SANTANA, E.B.

Fonte: dados da pesquisa

Uma das grandes dificuldades vistas pelos professores em se trabalhar temas de ES na sala de aula é a carência de formação inicial e continuada que os auxiliem na abordagem de tal temática (DINIZ, OLIVEIRA, SCHALL, 2010; MOHR, 2002; VENTURI. MOHR, 2013). Isso se confirma na pesquisa realizada por Jesus e Figueiredo (2017) em que analisaram a percepção dos professores sobre a ES; ao entrevistarem 7 professores do EF de diferentes disciplinas. Os professores entrevistados relataram que não tiveram cursos ou formações específicas na área de

saúde; apenas alguns participaram de palestras e oficinas sobre algum tema específico; e sinalizaram que algumas vezes deixam de lado alguma temática relevante, pois se sentem inseguros e sem formação para discutir esses conteúdos.

Quanto à distribuição temporal dos trabalhos (Figura 4.1) verificou-se que dos 11 trabalhos, o mais antigo foi publicado em 2004, dois em 2010, um em 2011, um em 2012, um em 2013, dois trabalhos em 2014 e três trabalhos publicados em 2016. Dentre todas as revistas analisadas a mais antiga era de 1994; somente 10 anos depois encontramos o primeiro trabalho que aplica TDC em sala de aula com a temática saúde, seguido de uma publicação em 2005. Entre 2005 e 2009 não foi encontrado nenhum trabalho com os critérios selecionados e, de 2010 em diante, foram encontrados trabalhos dessa natureza em praticamente todos os anos uma publicação, com exceção de 2015. Mas em 2016 esse número cresceu para três, o que mostra uma quantidade maior de publicações quando comparada aos anos anteriores. Percebe-se, portanto, que apesar de serem poucos os trabalhos que investigam o uso do TDC no contexto escolar para abordagem de temas relacionados à saúde, este número vem crescendo lentamente nos últimos anos, talvez como reflexo do próprio crescimento das pesquisas na área de ensino de ciências.

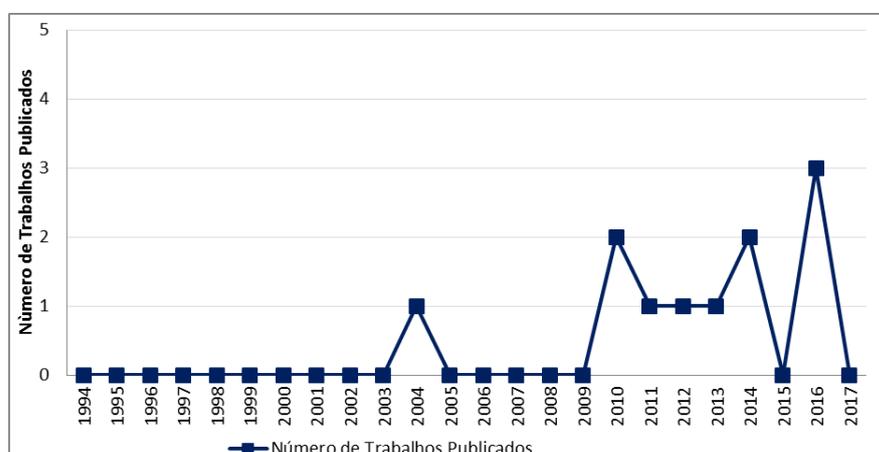


Figura 4.1- Distribuição temporal dos trabalhos que relatavam o uso de TDC em atividades didáticas para ES no contexto escolar, publicados nos anais do ENPEC (1997 a 2017), anais do ENEBIO (2005 a 2016) e revistas da área de ensino de ciências (1994 a 2017). Fonte da pesquisa

O pequeno número de trabalhos encontrado neste levantamento possivelmente reflete a carência de publicações de estudos abordando a temática Educação em Saúde na área de ensino de ciências. Percorrendo os anais do principal evento nacional de pesquisa em educação em Ciências, o ENPEC, percebe-se uma pequena quantidade de trabalhos publicados nessa linha. Em 2017, por exemplo, o XI ENPEC publicou 1840 trabalhos, dos quais apenas 50 estavam classificados na linha “educação em saúde e educação em ciências” (ENPEC, 2018a).

Em 2015, o X ENPEC contou com 1768 trabalhos, sendo 49 na linha “educação em saúde e educação em ciências” (ENPEC, 2018b). Portanto, a média de publicações no evento, nessas duas edições, que abarcam estudos na área de educação em saúde não chega a 3% do total de trabalhos.

No entanto, a carência de pesquisas sobre o uso do TDC não significa que tais materiais não têm potencial para abordagem de temas relacionados à saúde. Alguns trabalhos buscaram investigar que TDC têm potencial para a ES. Monerat e Rocha (2017) realizaram uma análise de algumas principais revistas de DC (*Ciência Hoje, Galileu, Scientific American Brasil e Superinteressante*) e os identificaram textos relacionados à biologia celular que estavam publicados em cada edição. A biologia celular tem mostrado grande relevância em diferentes segmentos, sendo um deles na área da saúde, pois abordam temáticas tais como clonagem, genoma, células-tronco, desenvolvimentos de fármacos, dentre outros. Como resultado da pesquisa, os autores evidenciaram uma relevante quantidade de publicações sobre essa temática: 601 textos em um total de 273 exemplares analisados, o que resulta em uma média de 2,2 artigos por revista. Isso nos mostra o quanto as revistas de DC podem conter textos relevantes para se aplicar na sala de aula para a ES.

4.2 Caracterização das atividades didáticas

As atividades didáticas, reportadas nos trabalhos analisados, que utilizaram de alguma forma TDC para abordagem de temas relacionados à saúde foram caracterizadas quanto ao nível de ensino em que a atividade foi aplicada, a disciplina, os objetivos didáticos das atividades, a temática abordada no TDC, os tipos de materiais didáticos utilizados, as estratégias didáticas utilizadas e as contribuições dessas atividades aos alunos.

Para cada um desses itens, foram criadas categorias emergentes e contabilizados os trabalhos inseridos em cada categoria. Vale ressaltar que o somatório dos percentuais de trabalhos agrupados nas categorias aparece, em alguns casos, maior que 100%. Isso se deve ao fato de que, nesses casos, um mesmo trabalho foi classificado em mais de uma categoria.

4.2.1 Nível de Ensino

Com relação ao nível de ensino em que esses trabalhos foram aplicados (Tabela 4.2), verificamos que não houve diferença, uma vez que seis trabalhos foram aplicados no ensino fundamental (EF) e seis no ensino médio (EM). Apesar de serem 11 trabalhos, esse empate se justifica porque em um dos trabalhos (T2), foi classificado tanto no EM quanto no EF, pois a proposta foi desenvolvida em diversas turmas. Nesse trabalho, o autor relata que 35% dos sujeitos da pesquisa foram do EF e 65% do EM. Esses dados indicam que os TDC podem ser utilizados tanto no ensino de Ciências quanto de Biologia, cabendo ao professor escolher de maneira adequada o assunto relacionado ao currículo de cada disciplina em cada etapa do processo de aprendizagem.

Tabela 4.2 – Níveis de ensino em que foram aplicados os TDC em atividades didáticas em sala de aula

NÍVEL DE ENSINO	NÚMERO DO TRABALHO	%
Ensino fundamental	1, 2, 4, 5, 9, 11	54,5 %
Ensino médio	2, 3, 6, 7, 8 e 10	54,5 %

Fonte: dados da pesquisa

Embora as pesquisas analisadas não discutam claramente a importância ou seleção dos TDC para cada nível de ensino, autores como Lopes e Florczak (2018) apontam que o professor deve fazer recortes, montagens ou reduções no texto, a fim de facilitar a leitura e compreensão dos conceitos que estão sendo trabalhados ou de acordo com o nível de ensino que se encontram. Nota-se, portanto o papel fundamental do professor seja na seleção do texto, no recorte, na mediação e condução das aulas.

Outra informação importante que o trabalho de Lopes e Florczak (2018) traz é com relação ao nível de ensino que cada revista abrange. Os autores constatarem que as revistas como *Ciência Hoje* e *Scientific American Brasil* podem ser exploradas tanto no EF quanto no EM. Já a revista *Ciência Hoje das Crianças* pode ser mais utilizada por professores das primeiras séries do EF, ou seja, para um público que está iniciando seu processo de educação formal. Isso se justifica pelo fato dessa revista apresentar uma linguagem mais acessível, com ilustrações diversas, jogos e desafios. Com relação às revistas *Galileu* e *Superinteressante*, os autores não citam o nível específico de ensino que deve ser utilizado, mas frisam que o público é mais jovem, pois apresentam mais gírias, publicidade e também pela forma como os temas são abordados. Os autores também enfatizam ainda que, em relação aos textos retirados dessas duas revistas, deve-se ter um maior cuidado na seleção, pois a mensagem trazida pode afastar o trabalho de propósitos educacionais.

Independente do nível de ensino em que o TDC é aplicado, faz-se necessário a mediação do professor. Assim, Rocha (2012) traz a ideia de que usar o TDC como material didático deve vir acompanhada de reflexões do professor sobre as condições desse material, pois esses textos quando inseridos na escola passam a cumprir outro papel.

Os TDC, segundo Giordan e Cunha (2015), apresentam um discurso que, na DC, está diretamente relacionado a dois fatores importantes: o interlocutor e as ideologias que acompanham cada esfera. Quando se muda a esfera, muda-se também o discurso; assim, também, quando se muda o interlocutor, deve-se alterar o discurso. Por isso, esses autores discordam da transposição direta dos TDC para a sala de aula. Nesse sentido, percebe-se que em alguns dos trabalhos analisados, os autores relatam que, antes da aplicação do TDC em sala de aula, houve uma adaptação do texto feita pelo professor. No T1 os autores citam: “entre as re-elaborações discursivas realizadas pela professora destacamos: a transformação do texto original, por meio da seleção e destaque que conteúdos básicos e de caráter geral e a consequente adequação de sua extensão ao contexto do trabalho de sala de aula [...]” (p.108). Nessa mesma perspectiva, o T6 traz a informação de que “a mediação do professor nas discussões e na escolha e preparo dos textos de divulgação científica são fundamentais para o sucesso deste tipo de ação” (p.1).

Lopes e Florczak (2018) acreditam que esse cuidado deve ser tomado pelos professores, pois os TDC não são geralmente escritos pelos cientistas ou pesquisadores e sim por jornalistas, visando atingir um público leitor mais amplo, os quais não conhecem necessariamente o nível de conhecimento científico do público leitor. E isso pode produzir implicações que devem ser consideradas quando esses TDC forem utilizados para fins didáticos.

Portanto, o uso de revistas de divulgação científica se apresenta como uma importante ferramenta de uso didático, mas, tendo em vista algumas características que esse tipo de produção apresenta, torna-se relevante a atuação do professor no trabalho de escolha e re-elaboração desses textos para serem apresentados aos estudantes (LOPES; FLORCZAK, 2018, p. 10)

Além desse cuidado que o professor deve ter ao apresentar o TDC aos alunos, sendo necessário muitas vezes a adaptação desses textos, Silva e Kawamura (2001) ressaltam o papel fundamental do professor no sentido de suprir eventuais dificuldades de leitura dos TDC e enfatizam que essas dificuldades não devem inviabilizar por completo esse material. Essas dificuldades devem mostrar que é preciso trabalhar mais a leitura de textos que tragam conhecimentos relacionados à ciência.

4.2.2 Disciplinas em que as atividades foram aplicadas

Na tabela 4.3 são apresentadas em quais disciplinas as atividades foram desenvolvidas. Percebe-se que dos 11 trabalhos, cinco não relataram em qual disciplina a atividade foi aplicada; um trabalho cita um projeto desenvolvidos por mais de uma disciplina e três citam que foi desenvolvido em aulas de Biologia e dois trabalhos foram aplicados na disciplina Ciências. Portanto, um maior número de trabalhos reportou atividades desenvolvidas por professores de Ciências ou Biologia, confirmando o que já falamos anteriormente, que embora a temática saúde devesse ser interdisciplinar, na prática fica quase sempre a cargo do professor da área de biologia ou de ciências.

Tabela 4.3 – Disciplina na qual a atividade didática foi aplicada

DISCIPLINA APLICADA	NÚMERO DO TRABALHO	%
Ciências	1, 11	18,2 %
Biologia	7, 8 e 10	27,3 %
Várias disciplinas	3	9,1 %
Não relatou	2, 4, 5, 6 e 9	45,4 %

Fonte: dados da pesquisa

Costa, Gomes e Zancul (2011) discutem que no final da década de 90, época da elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a avaliação do ensino de saúde nas escolas brasileiras era centrado nos aspectos biológicos, com abordagem focada na transmissão de informações sobre doenças, seus ciclos, sintomas e profilaxias. Por isso ficavam a cargo dos professores da disciplina de ciências naturais para serem trabalhos. Mesmo depois de tantos anos da elaboração dos PCN, estudos comprovam que essa situação ainda permanece. O percentual de 45% dos trabalhos analisados nestes estudos, que foram aplicados por professores de ciências ou biologia reforça essa afirmação.

Embora a ES seja predominantemente realizada por professores de Biologia ou Ciências, conforme Costa, Gomes e Zancul (2011), mesmo estes professores não se sentem preparados para abordar a temática saúde. Os autores, ao entrevistarem professores dessas disciplinas que atuam em escolas públicas e privadas de Brasília, verificaram que eles se sentem confusos nas suas concepções sobre ES na escola, e isso pode ser consequência de deficiência tanto na formação inicial como na continuada.

Apenas um trabalho descreveu, de forma detalhada, uma proposta envolvendo várias disciplinas: o T3, no qual os autores deixam bem evidente que a prática interdisciplinar pode

ser feita abordando o mesmo TDC. Os autores adotaram em sua pesquisa uma reportagem da revista *Veja* cujo tema era “Ficou comprovado que o bronzamento artificial causa câncer” e professores de diferentes disciplinas (Física, Biologia, Química, Sociologia, Geografia e Português) abordaram tal texto na perspectiva da sua área. Gomide et al (2010) ressaltam ainda que o trabalho interdisciplinar “propicia a construção integrada do conhecimento científico e interage com questões culturais e sociais, incluindo aí valores éticos e de saúde, dentro de um contexto histórico-social” (p.3164). Cabe destacar que, apesar deste trabalho ser trazido como interdisciplinar por envolver diversas disciplinas, percebemos que essa interdisciplinaridade não é relacionada à ES, mas sim ao projeto como um todo, uma vez que a temática saúde não foi tratada por todas as disciplinas. Dessa forma, a proposta aproxima-se mais de uma prática multidisciplinar, a qual é definida como a reunião de muitas disciplinas com um objetivo comum.

No T4 não foi citado em qual disciplina foi aplicada a proposta didática, porém é importante destacar que ele reportava um projeto intitulado de “Cuidando de mim, cuidando de ti”, o qual, segundo os autores, envolveu diversos professores e profissionais – indicando um trabalho de natureza interdisciplinar. Na proposta, cada professor ficou responsável por um tema, dentre os quais estavam: comportamento, meio ambiente, epidemiologia e sexualidade. O módulo sobre sexualidade foi abordado por meio de um TDC, porém não foi detalhado no trabalho em qual disciplina essa temática foi abordada.

Alguns autores como Freire (1996) definem a interdisciplinaridade como uma possibilidade de quebrar a rigidez dos compartimentos em que se encontram isoladas nas disciplinas. Fortunato, Confortin e Silva (2013) a trazem como perspectiva de trabalho pedagógico que promove diálogo entre as diferentes áreas de conhecimento a fim de fortalecer, qualificar e contextualizar o processo de aprendizagem dos alunos. Lanes et al (2014), ao apresentarem sugestões para se trabalhar os temas transversais de forma interdisciplinar, envolvendo todas disciplinas, também enfatizam que “é necessário que cada professor propicie um espaço para a abordagem de temas relevantes, atuais, e, principalmente, que fazem parte da vida cotidiana dos alunos” (p.29).

O pequeno número de trabalhos encontrados que tratam de maneira interdisciplinar a temática já nos mostra a dificuldade que existe em se trabalhar assim. Essa dificuldade é reforçada por Fortunato, Confortin e Silva (2013), os quais identificaram, que apesar da inegável importância da interdisciplinaridade, nas escolas da educação básica isso ainda não acontece efetivamente como prática pedagógica. Justifica-se esse fato devido à hierarquização

do saber, da fragmentação da prática escolar e da falta de diálogo entre professores, alunos e gestão.

Avila et al (2017) também discutem sobre as dificuldades e desafios encontrados pelos professores de diferentes disciplinas para o trabalho interdisciplinar. Os autores realizaram uma investigação com 20 docentes de diferentes cursos de licenciatura sobre a prática interdisciplinar. Os resultados mostraram que os professores acreditam haver uma lacuna na sua formação inicial, falta de apoio da direção da escola, bem como falta de diálogo entre professores de diversas disciplinas para a realização de trabalho dessa natureza.

4.2.3 Objetivos didáticos

Na Tabela 4.4 são elencados os objetivos didáticos de cada atividade didática reportada pelos autores. É importante ressaltar que os objetivos didáticos não necessariamente estão relacionados apenas ao uso do TDC, mas sim a todas as estratégias e recursos adotados nas atividades.

Tabela 4.4 – Objetivos didáticos das atividades didáticas citados pelos autores

OBJETIVO DIDÁTICO	NÚMERO DO TRABALHO	%
Aprender novos conceitos científicos	3, 4, 5, 7, 9	45,4 %
Estabelecer relações entre o conteúdo abordado e seu cotidiano	3, 4, 6, 9, 11	45,4 %
Despertar curiosidade e interesse	1, 3, 4, 5, 6	45,4 %
Desenvolver habilidades de discussão e argumentação	1, 3, 8, 10, 11	45,4 %
Desenvolver habilidades de leitura e interpretação	2	9,1 %
Construção da AC	7	9,1 %

Fonte da pesquisa

Os resultados nos mostram que os quatro objetivos didáticos que se destacaram em quase 50% dos trabalhos foram: aprender novos conceitos científicos; estabelecer relações entre o conteúdo abordado e seu cotidiano; despertar curiosidade e interesse; e desenvolver habilidades de discussão e argumentação.

Aprender novos conceitos científicos foi um objetivo didático citado por 45,5 % dos trabalhos. Os autores destes trabalhos enfatizam que o potencial do TDC não é somente em

auxiliar os alunos no aprendizado de novos conceitos, mas também por poderem ser úteis na identificação de conceitos espontâneos. Os autores do T4 deixam bem claro que os objetivos didáticos foram colocar em destaque as contribuições do texto para abordagem de conteúdos científicos específicos.

O desenvolvimento da capacidade do aluno de estabelecer relação entre os conteúdos abordados e seu cotidiano também foi um objetivo didático bastante citado nos trabalhos. Os autores de T3 citam que a proposta aplicada em sala de aula pretendia desencadear ações que colocassem os alunos em contato com situações reais e com o processo de resolução dessas situações. Assim também em T6 ressalta-se a importância de usar os textos que possibilitassem fazer com os alunos conseguissem relacionar as informações científicas com suas vivências pessoais, de forma a problematizar sua realidade com o conhecimento científico apresentado nos TDC.

Nesse sentido, Carvalho (2006) aponta que, quando o professor utiliza saberes científicos que não o formal, ele consegue fazer com que a sala de aula seja um espaço onde aluno e professor podem abordar os conceitos científicos de forma dinâmica, relacionando-os com o seu cotidiano. Assim, aprender os conteúdos de ciência passa ter para os jovens uma conotação diferente, distante da visão metódica e cheia de conceitos descontextualizados.

Também Lanes et al (2014) trazem a importância de se aplicar temas relacionados ao cotidiano ao aluno:

De fato, a escola, por vezes, carece de conteúdos e ferramentas mais próximas à realidade do aluno e, assim, acaba tornando o ensino frustrante, principalmente no momento em que insiste na transmissão de conhecimentos descontextualizados, em que os alunos não compreendem o significado e a importância dos mesmos (LANES et al, 2014, p. 29).

Despertar curiosidade e interesse foi outro objetivo pedagógico citado por 45,4 % dos trabalhos analisados. O T6 deixa claro que utilizaram TDC como estratégia de trabalho relacionado à ES na escola visando despertar o interesse e a curiosidade dos alunos, além de sensibilizá-los sobre a alimentação saudável. Martins, Nascimento e Abreu (2004) citam que o TDC pode ser utilizado com diferentes objetivos, seja para motivar, dar explicações, provocar debates, bem como estimular a curiosidade do aluno em relação à temática abordada.

Alguns autores, no entanto, chamam a atenção para o uso simplista dos TDC em sala de aula. Nesse sentido, Ferreira e Queiroz (2012) fazem um alerta, pois muitas vezes na DC são apresentados ao leitor apenas os resultados da pesquisa, como se a ciência fosse apenas feita de conclusões e verdades; não dando significado à sua construção, dando à DC a característica

apenas de despertar a curiosidade do leitor, e algumas vezes promovendo um caráter sensacionalista.

Desenvolver habilidades de discussão e argumentação foi um objetivo citado explicitamente em cinco trabalhos analisados. Cabe destacar que outros trabalhos não citaram de forma explícita, como um objetivo didático, o desenvolvimento de tais habilidades, porém vários deles adotaram como estratégia didática a promoção de discussões após a leitura do TDC, o que poderia estimular nos alunos a habilidade de argumentar e discutir suas opiniões diante da temática abordada.

No T3 os autores citam claramente que a utilização do TDC durante as aulas, com a finalidade de estimular debates, foi primordial para participação ativa dos alunos no processo de construção de conhecimento. Em T8 relatou-se que a sequência didática desenvolvida, objetivava fazer com que os alunos entendessem o conteúdo de biologia abordado e conseguissem argumentar sobre diversos problemas.

As pesquisas em ensino de ciências têm apontado para o grande potencial do TDC em desenvolver habilidades de argumentação nos alunos, isso porque normalmente os textos dessa natureza abordam temáticas atuais que impactam de certa forma na vida das pessoas. Essas temáticas abordadas no TDC podem muitas vezes ser polêmicas, gerar assuntos controversos, e o TDC permite aos alunos acesso a essa informação, levando-os a refletir e argumentar seu ponto de vista (FERREIRA; QUEIROZ, 2012).

Apenas um trabalho citou que tinha o objetivo de desenvolver habilidades de leitura e interpretação. Em T2 os autores realizaram no seu estudo uma investigação da compreensão leitora de estudantes de 14 a 15 anos em que a atividade didática envolvia a leitura de dois tipos de gêneros textuais (livro texto e TDC), ambos abordando o tema de anemia falciforme. Os autores observaram que o uso do TDC favoreceu o desenvolvimento da habilidade de leitura e de interpretação dos alunos.

Estratégias de leitura são técnicas ou métodos que os leitores usam para adquirir a informação, ou ainda procedimentos ou atividades escolhidas para facilitar o processo de compreensão em leitura. São planos flexíveis adaptados às diferentes situações que variam de acordo com o texto a ser lido e a abordagem elaborada previamente pelo leitor para facilitar a sua compreensão (CANTALICE, 2004, p. 105)

Duke e Pearson (2002)³ *apud* Cantalice (2004) identificaram seis tipos de estratégia de leitura para auxiliar no processo de compreensão do texto. São eles: a predição, que seria

³ Duke, N. K. & Pearson, P. D. (2002). Effective practices for developing reading comprehension. Em A. E. Farstrup & S. J. Samuels (Orgs.), *What Research Has to Say About Reading Instruction* (3ª ed. pp.). Newark: Internacional Reading Association. p.205-242.

utilizar conhecimentos prévios para facilitar a compreensão; o pensar em voz alta; a estrutura do texto; a representação visual do texto; resumo e questionamento. Percebeu-se que vários dos textos analisados neste estudo utilizaram uma ou mais dessas estratégias para facilitar a compreensão do texto, apesar de apenas o T2 ter citado explicitamente o desenvolvimento da habilidade de leitura como objetivo.

Por fim, no T7 há explicitamente a descrição de que um dos objetivos didáticos foi proporcionar instrumentos para a construção de uma AC comprometida efetivamente com a instrumentalização para a cidadania.

Para Sasseron e Carvalho (2011), a AC é um dos objetivos centrais das aulas de Ciências e deve ser entendida “como elemento norteador na elaboração dos currículos para dar conta de promover um ensino capaz de levar os alunos a investigarem temas das Ciências e a discutirem suas inter-relações com a sociedade e o ambiente”. (p.2). Essas autoras usam o termo AC para se referirem ao objetivo alcançado por meio do método de ensino, com o intuito de possibilitar aos alunos a organização do pensamento lógico, o desenvolvimento da consciência crítica perante os desafios enfrentados em suas vidas cotidianas e a capacidade de relacionar tais desafios com os conteúdos aprendidos no contexto educacional. Percebe-se, portanto, que, por essa definição geral apresentada por Sasseron e Carvalho (2011), vários dos trabalhos analisados de alguma maneira objetivaram a construção da AC, porém não deixaram isso explícito no texto.

De uma maneira geral, esses objetivos dos trabalhos analisados vêm ao encontro dos objetivos da ES, uma vez que os autores afirmam que o resultado dessa ES para os alunos dentro da escola é a aquisição de novos conhecimentos, habilidades de cuidado para a saúde, além de estimular no aluno ser crítico e reflexivo, ou seja, é o apropriação daquele conhecimento que os levem a tomar decisões conscientes e com autonomia sabendo justificar suas escolhas (BRANCO, 2005; IERVOLINO, PELICIONI, 2005; MARCONDES, 1972; MOHR, 2002; VENTURI, 2013).

4.2.4 Temáticas de saúde abordadas nos TDC

Na tabela 4.5 são apresentados quais as temáticas da saúde abordadas nos TDC, as quais foram classificadas em: bronzeamento artificial; dengue; genética (engloba questões sobre clonagem, célula tronco, doença genética); drogas e álcool; nutrição; e sexualidade.

O maior percentual foi com relação à temática genética, que englobou 36,3 % dos trabalhos, seguido da nutrição que envolveu os trabalhos cuja temática central era a

alimentação. Temas dessa natureza costumam suscitar o interesse da população em geral e, por isso, a importância de inseri-los na escola (LOIOLA, 2013).

Tabela 4.5 – Temáticas de saúde relacionadas ao TDC das atividades didáticas

TEMÁTICA	NÚMERO DO TRABALHO	%
Genética	1, 2, 7 e 10	36,6 %
Nutrição	6 e 9	18,2%
Dengue	5 e 11	18,2 %
Drogas e álcool	8	9,1 %
Bronzeamento artificial	3	9,1 %
Sexualidade	4	9,1 %

Fonte: dados da pesquisa

A temática genética foi a mais abordada pelas atividades propostas nos trabalhos analisados. No T1, os autores justificam que a professora da disciplina escolheu tal abordagem movida pelos interesses dos alunos em relação ao tema clonagem, em destaque na mídia durante aquele ano letivo. Importante também destacar que essa curiosidade dos alunos pode ter sido influenciada por uma novela que estava sendo transmitida em um canal televisivo.

O T10 que também abordou a temática genética, trazendo um TDC sobre células tronco. Num primeiro momento da aula, a professora questionou os alunos sobre o uso de células-tronco embrionárias em pesquisas, tema bem polêmico que gerou bastantes discussões entre alunos e professora.

Vieira e Bazzo (2007) discutem a importância da presença de temas controversos no ensino de ciências, gerando com isso possibilidades de desmistificar ideias deturpadas sobre o empreendimento científico, além de estimular a formação do aluno como cidadão, trazendo conhecimentos para conseguirem argumentar, tomar decisões e expressar opiniões. Santos e Schnetzler (2003) também ressaltam a importância do aluno compreender melhor o mundo em que vive através do conhecimento de ciência e da conscientização sobre as possibilidades da sua utilização e da sua interferência no cotidiano.

Dois dos 11 trabalhos trouxeram um TDC relacionado ao tema nutrição. Os autores do T9 enfatizam a importância da escolha do tema, visto que a alimentação saudável apesar de ser uma temática desafiadora para os professores abordarem, é de extrema necessidade pois a formação de maus hábitos relacionados à alimentação estão arraigados a práticas cotidianas dos alunos. Os autores do T6 justificam que a escolha do tema alimentação foi definido pelos próprios alunos, movidos por curiosidades acerca da alimentação. Além disso, ressaltam que

essa temática pode ser abordada não só pelos aspectos físicos de saúde, mas também emocionais, sociais, psicológicos, afetivos e culturais.

Vale ressaltar que dados epidemiológicos indicam que a obesidade infantil está aumentando na população brasileira e é apontada como um fator de risco para o desenvolvimento precoce de doenças crônicas (MIRANDA et al, 2015). Essa afirmativa indica o quão relevante é a abordagem dessa temática em sala de aula, uma vez que “a ES na escola tem por responsabilidade inculcar nos alunos atitudes, conhecimentos e hábitos positivos de saúde que favoreçam seu crescimento, desenvolvimento, bem estar e prevenção de doenças” (GOMES, 2009, p. 86).

A dengue foi abordada em dois trabalhos: T5 e T11. Os autores do T5 justificam a escolha do tema, pois em um momento anterior que abordavam o conteúdo de vírus em sala de aula, os alunos relataram diversas dúvidas sobre a doença dengue.

Já no T11 justifica-se a escolha do tema afirmando que “o ensino de ciências deve possibilitar a discussão de diversos temas relacionados à saúde e a participação dos estudantes na investigação de questões pertinentes à realidade dos mesmos” (p. 5786). Além disso, os autores alegam que desenvolveram um projeto porque a escola vinha sofrendo com a grande quantidade de mosquitos transmissores da dengue dentro das suas dependências. Objetivavam, com isso, o aprendizado através de discussões e reflexões, além de mudanças de comportamento e hábito de prevenção.

Apenas o T8 trouxe a abordagem da temática envolvendo álcool e uso de drogas. Os autores justificam a escolha da temática baseados no movimento CTS e na utilização de questões contextualizadas com o objetivo de proporcionar a criticidade dos alunos, para que eles sejam capazes de tomar decisões conscientes. Além disso conseguiram abarcar diversos conteúdos dentro dessa temática, tais como: sistema nervoso, sistema respiratório, antidepressivos, álcool e droga.

A relevância de tal temática para os estudantes é inquestionável. A dependência de álcool e drogas é um desafio não só para os pais, como também para os educadores e toda a comunidade, visto que gera um impacto para a sociedade, para a economia e para a saúde em decorrência dos transtornos que são gerados. Pasuch e Oliveira (2014) enfatizam que nas últimas décadas, o contato com drogas e álcool tem sido de forma cada vez mais precoce, uma vez tais drogas como o álcool são de fácil acesso aos alunos.

Na pesquisa de Felipe e Gomes (2010) os autores destacam que deve ocorrer a inclusão da temática de álcool e drogas nas escolas, incentivando discussões sobre os malefícios do seu uso, mas é importante também evitar o pânico moral e a demanda por medidas repressivas junto

aos usuários. Nesse sentido, Muller, Paul e Santos (2008) também destacam que deve-se ter consciência de que o álcool e as drogas permeiam o cotidiano dos alunos, e por isso esse assunto deve ser abordado, porém não adotando-se uma postura repressora e moralista ou mesmo de intimidação. Esses comportamentos só criam obstáculos para um posicionamento mais autônomo por parte dos estudantes diante dessas discussões.

A temática bronzeamento artificial, tratada no T3, é bem específica e não foi possível classificá-la em nenhuma outra temática mais generalizada. É interessante salientar que os autores logo no início do trabalho citam que foram os próprios alunos, movidos por curiosidade e cheios de indagações, que levaram para a sala de aula um noticiário que dizia: “Ficou comprovado que o bronzeamento artificial causa câncer”. Movida por essa curiosidade dos alunos, a professora de uma das disciplinas resolveu realizar um projeto que envolvia diversos professores, cada um abordando na sua disciplina a temática do bronzeamento artificial. Os autores desse trabalho ressaltam que os temas de interesse dos alunos proporcionam oportunidade para seu envolvimento do aluno no processo de construção do conhecimento.

O T4 foi o único que utilizou a temática educação sexual por meio do TDC nas atividades didáticas. Os autores justificam a escolha do tema devido ao volumoso número de informações que chegam aos adolescentes, na maioria das vezes de forma deturpada e inadequada. Além disso, os autores acreditam ser um desafio a ser vencido falar sobre sexualidade, não só trazendo informações sobre o sistema reprodutor, mas também falar da temática de forma contextualizada com o cotidiano do aluno

Lanes et al (2014) salientam a importância do tema sexualidade, por assumir caráter transversal, podendo ser abordada por todos os professores. E ainda ressaltam a importância de se trabalhar essa temática desde a educação infantil, pois é a partir de lá que são dadas as crianças alicerces importantes na formação e no desenvolvimento psíquico, afetivo e social.

Oliveira e Oliveira (2017) realizaram uma pesquisa do tipo estado da arte a fim de identificar a presença de artigos que abordam *saúde, ES e temas afins* nas atas das cinco primeiras edições do ENEBio. Os autores verificaram que em geral as temáticas mais presentes foram: educação e saúde em geral, corpo humano, educação alimentar, agentes e doenças, plantas medicinais tóxicas e hortas, saúde sexual e saúde e ambiente. Dentro dessas sete temáticas encontradas, a saúde sexual foi a que mais apresentou trabalhos, seguidas de agentes e doenças; educação e saúde em geral; educação alimentar; saúde e ambiente; plantas medicinais, tóxicas e hortas e por último corpo humano. Bem diferente do que foi encontrado nas temáticas abordadas pelos TDC nos trabalhos que analisamos. Uma vez que a temática sexual foi encontrada em apenas um trabalho.

Com relação à presença de temáticas dessa natureza no livro didáticos, encontramos estudos como o de Moreira et al (2013), nos quais os autores questionaram se os livros didáticos trazem um conteúdo adequado para a ES e constataram que ainda há vazios textuais e incoerentes com relação a conceitos de saúde e isso pode acarretar riscos na construção da ES. Para eles, o uso do livro didático é essencial, porém, necessita de complementaridades com outros materiais didáticos que respeitem as conexões existentes entre o cotidiano dos alunos e o mundo que os cerca.

Nessa perspectiva, percebe-se, conforme os dados apresentados neste estudo, que alguns temas de saúde ligados ao cotidiano do aluno, muitos deles ausentes dos livros didáticos, podem ser abordados em sala de aula por meio dos TDC. Tais textos cumprem, portanto, o papel de trazer informações mais atualizadas para o contexto escolar, preenchendo algumas lacunas ainda existentes nos livros didáticos no que se refere à ES.

4.2.5 Tipos de Texto de Divulgação Científica (TDC)

Dentre os 11 trabalhos encontrados, apenas seis deles tinham como recurso didático principal o TDC com algum tema relacionado à saúde: são eles os trabalhos números 1, 2, 3, 4, 6 e 10. Nos trabalhos nº 5, 7, 8, 9 e 11 a temática saúde era central, porém o uso de TDC foi apenas um dos recursos utilizados, usado de forma complementar a outros materiais.

Com relação aos tipos de TDC adotados nas atividades desenvolvidas na sala de aula (Tabela 4.6), foram adotados os seguintes recursos: TDC de revistas de DC; TDC de revistas de conteúdo geral; texto jornalístico; e TDC retirado de sites da internet. O T8 apresentou mais de um TDC de diferentes tipos e por isso recebeu mais de uma classificação.

Tabela 4.6- Tipos de textos de divulgação científica que foram utilizados nos trabalhos analisados.

TIPOS DE TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA	NÚMERO DO TRABALHO	%
TDC de revista de divulgação científica	1, 2, 6, 9, 10	45,5 %
TDC de revista de conteúdo geral	3, 8	18,1%
TDC jornalístico	5, 11	18,1%
TDC em site da internet	4, 8	18,1%
Não citou a fonte	7	9,1 %

Fonte: dados da pesquisa

O TDC de revista de DC foi o tipo mais utilizado nas propostas didáticas analisadas, sendo prevalente em seis trabalhos (54,5%). Esse dado pode ser atribuído ao fato de que as revistas de DC possuem textos mais curtos, de visual mais atrativo e uma linguagem mais acessível. Além disso, vários temas relevantes são publicados nessas revistas, o que facilita para o professor a escolha daquele que mais se aproxima do conteúdo que ele pretende abordar. Na maioria das vezes, as revistas têm seus textos disponíveis na Internet, o que facilita o acesso (CAVALCANTE; FARIAS, 2011).

Percebe-se que a maioria dos trabalhos utilizou textos de revistas de DC como *Superinteressante*, *Galileu*, *Ciência Hoje*, *Scientific American Brasil* e a *Ciência Hoje das crianças*.

Giordan e Cunha (2015) relatam que os TDC das revistas *Ciência Hoje* e *Scientific American Brasil* apresentam textos que pretendem atingir um público interlocutor mais próximo da ciência. Gomes, Fusinato e Neves (2010) justifica o uso de TDC da revista *Ciência Hoje*, ressaltando sua ótima conceituação dentro da comunidade acadêmica, uma vez que seus artigos são escritos por autores com boa formação científica.

Giordan e Cunha (2015) apontam ainda que as revistas *Galileu* ou *Superinteressante* são mais próximas do cotidiano das pessoas. Assim também, Menegat, Clemente e Terrazzan (2007) destacam que os textos da revista *Superinteressante* fornecem aos alunos contato com informações atualizadas da ciência, além de estabelecer relações importantes com o cotidiano.

Os TDC retirados de revistas de conteúdo geral foram utilizados em dois trabalhos. No T3 foi utilizado TDC da revista *Veja*. Já no T8 adotou-se um TDC da revista *Exame*. Essas revistas, embora não sejam como um todo um veículo de DC, têm algumas reportagens que abordam temas de ciência atualizados e de destaque na sociedade. Por essa razão, tais tipos de TDC também adentram ao contexto escolar para o ensino de ciências.

Apenas dois trabalhos adotaram nas atividades didáticas um TDC jornalístico. No T5 usou-se um texto do jornal *O Popular* e no T11 adotaram-se dois TDC retirados do site de notícias do *GI*. O menor uso de TDC jornalístico nas atividades didáticas analisadas nesta pesquisa difere do que foi encontrado na pesquisa de Rocha (2012) que, ao entrevistar professores sobre o uso de TDC em sala de aula, observou que os docentes buscam predominante TDC em jornais de grande circulação. O autor justifica que essa preferência pela periodicidade desse material (diário) e por conter assuntos bem específicos, que acontecem no cotidiano e que são transmitidos com uma linguagem bem acessível.

Apesar da facilidade de acesso de TDC em alguns sites, tanto pelos professores quanto pelos alunos, apenas dois trabalhos adotaram esse tipo de material: os T4 e T8.

Percebe-se, portanto, que TDC de diferentes fontes podem ser inseridas em atividades didáticas para a abordagem da ES, proporcionando informações muitas das vezes ausentes dos livros didáticos ou numa linguagem mais simples que aquela presente nos recursos formais de educação. Convém destacar, conforme abordado anteriormente, que alguns livros didáticos já trazem inseridos nos seus conteúdos textos de divulgação científica (SOUZA; ROCHA, 2017)

4.2.6 Estratégias didáticas

São apresentadas na Tabela 4.7 as principais estratégias didáticas utilizadas nas atividades realizadas em sala de aula utilizando em algum momento o TDC. Vale ressaltar, que nem todas as estratégias usadas nas atividades foram específicas para o uso do TDC, mas envolviam o uso de outros recursos didáticos. Dessa forma, optamos por descrever todas elas, uma vez que no texto nem sempre havia uma diferenciação precisa daquelas que envolviam o uso ou não do TDC.

Tabela 4.7 – Estratégias didáticas realizadas em cada trabalho analisado

ESTRATÉGIA DIDÁTICA	NÚMERO DO TRABALHO	%
Leitura em grupo ou coletiva do TDC	1,3,4,5,6, 7,8,9,10 e 11	90,9
Realização de discussões	1,3,4,5,6,7,8,9,10 e 11	90,9 %
Pré teste e/ou Pós teste	2, 3, 4, 6, 7, 8	54,5 %
Elaboração de textos	3, 6, 7, 8, 9	45,4 %
Exposição de vídeo	4, 5, 7, 8, 9	45,4 %
Aula expositiva	1, 4, 8, 10	36,7 %
Pesquisa bibliográfica	3,9,11	27,3 %
Apresentação oral	3, 9	18,1 %
Elaboração de mapas conceituais	3, 8	18,1 %
Leitura individual do TDC	1, 2	18,1 %
Elaboração de perguntas pelos alunos	5	9,1 %
Jogo educativo	8	9,1 %
Realização de entrevistas	3	9,1 %
Juri	7	9,1 %

Fonte: dados da pesquisa

As estratégias didáticas mais utilizadas nos trabalhos avaliados foram a leitura coletiva (com toda a turma) ou em pequenos grupos, e a realização de discussões, citadas em 10 dos 11 trabalhos. Apenas o T2 adotou a leitura individual e não coletiva como nos demais trabalhos.

Os autores do T11 relatam que durante a leitura coletiva as questões problematizadoras da temática eram lançadas aos alunos, levando-os a responder questionamentos com base no que estavam ouvindo do texto. No T6, os autores apontam que durante a leitura coletiva do texto, a cada um ou dois parágrafos, havia uma interrupção para que os alunos colocassem suas opiniões sobre o assunto tratado, estimulando assim o debate e discussões.

Assim como a leitura coletiva, 90% dos trabalhos utilizaram realização de discussão. No T6 reportaram uma atividade na qual foram realizados debates em que os estudantes deveriam expressar suas opiniões, valores e posicionamentos sobre as questões envolvendo a alimentação. Nessa estratégia, os alunos se mostraram muito reflexivos em relação à temática tratada nos TDC. Os autores do T3 trazem que “estimular debates, será primordial para participação ativa dos alunos no processo de construção do conhecimento” (p.3170).

Tais estratégias parecem ser, de fato, aquelas mais adotadas nas práticas de sala de aula por docentes em exercício. Rocha (2012), ao entrevistar professores que já utilizaram TDC em sala de aula, deixa claro que as estratégias didáticas mais utilizadas foram: a leitura coletiva do TDC, seguida de discussão e elaboração de textos escritos.

Almeida e Giordan (2014) apontam a importância dos debates desencadeados em sala de aula por meio do uso de TDC, uma vez que se constituem em uma estratégia que levam à comunicação diferente da linguagem cotidiana. Hazen e Trefil (1995) ressaltam, por sua vez, a necessidade de se ter domínio do conhecimento científico para conseguir participar de debates não só na escola mas também na sociedade.

Outra estratégia presente nas atividades didáticas foi a realização de pré teste e ou pós teste. Em T3 e T4 foram realizados tanto o pré quanto o pós teste; e em T2, T7 e T8, apenas o pós teste. De um modo geral, o pré teste era utilizado para diagnosticar os conceitos prévios dos alunos em relação ao conteúdo antes da aplicação da atividade; e o pós teste era realizado para avaliar o que foi aprendido pelos alunos após a leitura e discussão dos textos. No T2 por exemplo, os autores observaram, através do pós teste, que os alunos que realizaram a leitura do TDC tiveram maior desempenho do que aqueles que leram apenas o livro texto.

A elaboração de textos foi citada em 45,4 % dos trabalhos. No T3, os alunos produziram folders com o intuito de divulgar os perigos do bronzeamento artificial. Além da produção de folder, se enquadram nessa categoria a produção de cartaz, resenha, resumo e produção de texto dissertativo. No T6 os alunos foram divididos em dois grupos e cada grupo realizou a leitura de um TDC diferente dos demais colegas. Para ajudar na discussão, houve primeiro a produção de cartaz pelos grupos para expor aos colegas que não haviam lido o TDC do outro grupo.

A articulação entre leitura de TDC e elaboração de textos pelos alunos também é discutida na literatura. Setlik e Higa (2014), após analisar a leitura de TDC e a produção escrita em aulas de Física, concluíram que a produção de textos pode ser um ótimo recurso didático, não somente para a motivação e avaliação da aprendizagem, mas para a própria construção dos conhecimentos em sala de aula.

A exposição de vídeo foi uma estratégia citada em 45,4 % dos trabalhos. No T9, os alunos assistiram a um documentário e logo após realizaram a produção de um texto relatando suas percepções a partir da exibição. No T5, foi utilizada apresentação de vídeo após a leitura do TDC, como forma de demonstrar o ciclo de reprodução do mosquito transmissor da dengue.

Ribeiro et al (2016) realizaram um trabalho com o objetivo de analisar a influência da utilização de vídeos como ferramenta didática, tanto da perspectiva do aluno quanto do professor; concluíram que o vídeo é considerado um instrumento didático relevante para o ensino de biologia, proporcionando resultados positivos na relação teoria-prática.

A aula expositiva foi realizada em apenas quatro dos 11 trabalhos. No T1 Martins, Nascimento e Abreu (2004) relatam que no momento em que a professora vai par ao quadro negro dar explicações é uma etapa fundamental da aula, na qual ela preenche lacunas deixadas pelo TDC. No T10 os autores descrevem que nos primeiros trinta minutos de aula a professora fez uma exposição do conteúdo no quadro branco para introduzir a temática que seria abordada posteriormente no TDC. No T4 os autores destacam que “para complementar a discussão dos conteúdos foi ministrada uma aula expositiva dialógica usando uma projeção de slides” (CIRNE et al, 2011, p.4). Percebe-se, portanto, que a aula expositiva foi adotada tanto em momento anterior quanto posterior ao uso do TDC. Ou seja, em alguns casos o professor aborda conceitos científicos que irão auxiliá-los nas discussões desencadeadas pelo TDC; em outros, o professor complementa informações que não são aprofundadas por este tipo de texto.

A pesquisa bibliográfica foi citada também em 45,4% dos trabalhos. No T9 por exemplo, os alunos, em grupo, realizaram uma pesquisa bibliográfica envolvendo a temática que estava sendo trabalhada (alimentação) em uma aula anterior à leitura do TDC. No T11, os alunos realizaram a pesquisa bibliográfica posterior à leitura do TDC – dois textos jornalísticos sobre dengue – com o intuito de aprofundar a temática tratada.

A elaboração de mapa conceitual foi citada no T3 e no T8. No primeiro, desenvolveu-se uma proposta interdisciplinar, na qual se utilizaram diversas estratégias didáticas, sendo uma delas a elaboração de um mapa conceitual pelos alunos e professores, sintetizando os conhecimentos desenvolvidos nas etapas anteriores da proposta. Segundo autores de T3 “os mapas conceituais podem ser utilizados pelos professores como instrumentos para organizar as

respostas dos estudantes” além de ser utilizado para estimular a discussão entre os alunos (p. 3168).

Os únicos trabalhos que realizaram a leitura individual do texto foram os T1 e T2. No T2 os alunos realizaram apenas a leitura individual do TDC. Já no T1 a professora, num primeiro momento, solicitou aos alunos que realizarem a leitura silenciosamente e individualmente, e após esse momento fez-se a leitura coletiva.

O T8 foi o único que apresentou em uma das suas atividades didáticas a utilização de um jogo educativo com a finalidade de identificar os conhecimentos prévios e apresentar a situação problema sobre o uso de drogas. O jogo era sobre o sistema nervoso e sistema respiratório, no qual os alunos deveriam montar os sistemas, posicionando cada órgão.

A elaboração de perguntas pelos alunos foi uma estratégia utilizada também em apenas um trabalho: o T5. Nessa proposta, cada aluno elaborou um questão relacionada à temática proposta que deveria ser respondida por ele mesmo em um outro momento, juntamente com as questões elaboradas por todos os colegas de classe. Encontramos na literatura pesquisas como a de Silva e Kawamura (2001) na qual também se adotou, aliada à leitura de um TDC, a elaboração de perguntas. Segundo as autoras, “ato de perguntar possui valor pedagógico inestimável, uma vez que possibilita aos alunos motivação, desequilíbrios em suas estruturas cognitivas e, caso suas perguntas sejam bem respondidas, possibilitam a reestruturação dessas mesmas estruturas” (SILVA; KAWAMURA, 2001, p. 324).

A realização de entrevista pelos alunos foi utilizada apenas T3. Nessa estratégia, os alunos entrevistaram uma dermatologista e uma esteticista para tirarem as dúvidas sobre a temática abordada (bronzamento artificial). Após a entrevista, os alunos realizaram a produção de folders, apresentação oral desses resultados obtidos nas entrevistas aos outros alunos da escola.

No T9 também adotou-se como estratégia didática a apresentação oral. Os alunos foram divididos em grupo e cada grupo pesquisou sobre a cultura alimentar de diferentes regiões brasileiras, e então, após essa pesquisa, os grupos apresentaram os resultados de suas investigações aos demais.

No T7 utilizou-se como estratégia didática o júri simulado. Essa tarefa foi realizada após leitura do TDC, discussão e elaboração de textos, e teve o intuito de possibilitar abordagem de questões polêmicas sobre a utilização de embriões e células-tronco nas pesquisas genéticas.

Essa estratégia, embora pouco reportada em nos trabalhos analisados, tem sido bem conceituada na área de educação em ciências. Stumpf e Oliveira (2016) investigaram acerca da utilização, na disciplina Física, da estratégia de júri simulado como forma de desenvolver

atividades envolvendo a argumentação e que tratem de questões polêmicas e controversas sobre assuntos cientificamente embasados. Os autores enfatizam a importância de trabalhar a argumentação na escola, pois leva a uma construção do conhecimento e torna o aprendizado mais significativo – habilidade esta favorecida por meio dessa estratégia didática..

4.2.7 Contribuições didáticas das atividades

Por fim, para caracterizar as atividades didáticas reportadas nos trabalhos selecionados, buscou-se identificar o que os autores descrevem em relação às contribuições das propostas aplicadas em sala de aula. Assim, são apresentados na Tabela 4.8 as principais contribuições didáticas mencionadas pelos autores dos trabalhos analisados, não somente em relação ao TDC, mas toda a proposta didática, ao discutirem os resultados das atividades didáticas.

Tabela 4.8 – Contribuições didáticas proporcionadas aos alunos após as atividades didáticas

CONTRIBUIÇÃO DIDÁTICA	CONTRIBUIÇÃO DIDÁTICA	%
Aumento da participação e interesse nas aulas	1, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11	72,7 %
Capacidade de articular conteúdos científicos com o cotidiano	1, 4, 6, 7, 8, 9, 11	63,6 %
Aprendizagem de conceito científico	1, 2, 3, 4, 5, 6	54,5 %
Desenvolvimento do pensamento crítico e da capacidade de tomada de decisão	7, 8, 9, 10, 11	45,5 %
Desenvolvimento da capacidade de argumentação	1, 3, 6, 8	36,4 %
Desenvolvimento de habilidades de leitura	1, 2	18,2 %
Desenvolvimento de AC	11	9,1 %

Fonte: dados da pesquisa

A contribuição mais citada pelos trabalhos analisados foi o aumento da participação e interesse nas aulas. No T1 os autores, durante as análises das transcrições das falas dos alunos sobre a leitura do TDC da revista *Superinteressante*, destacam que as discussões contavam com grande participação dos alunos. Nesse mesmo sentido, no T7, Sousa e Teixeira (2014), ao analisarem as falas da professora que aplicou as atividades, notaram que ela destaca a eficácia da proposta para promover a participação e a interação dos estudantes nas aulas, além do aumento do interesse pelas aulas. No T4 também relata-se que houve um maior envolvimento por parte dos alunos nas atividades propostas.

Outra contribuição trazida por 63,6 % dos trabalhos foi a capacidade de articular conteúdos científicos com o cotidiano – o que já era um objetivo almejado em várias das atividades, conforme mostramos anteriormente.

No T7, os autores relatam que “as estratégias didáticas empregadas proporcionam o estabelecimento de interconexões entre a vida e o conteúdo científico-tecnológico” (p.2777). Os autores do T9 citam ainda que a grande contribuição das atividades consistiu em prover meios para que os assuntos intrínsecos ao contexto escolar aproximassem da realidade do aluno, de tal forma que ele tenha compreensão de suas escolhas e saiba atuar de forma coerente. Uma das contribuições citadas no T11 foi o fato do projeto ter partido de um problema real que envolvia o cotidiano dos alunos que era dengue, um assunto que os incomodava e estava atingindo pessoas muito próximas a eles.

Essa contribuição vem ao encontro de pesquisas na área de educação em ciências, as quais têm apontado que os TDC têm potencial de vincular os conteúdos disciplinares ao cotidiano do aluno e que sua utilização na sala de aula pode contribuir para o que aluno, ao sair da escola, possa continuar a obter e analisar informações sobre os assuntos de seu interesse (FERREIRA; QUEIROZ, 2012; ROCHA, 2012).

A melhoria da aprendizagem de conceitos científicos foi citada por seis dos 11 trabalhos investigados. Percebeu-se aqui que alguns trabalhos citaram como objetivo didático aprender novos conceitos científicos, mas não incluíram essa aprendizagem como contribuição didática ou talvez não tenham deixado isso de forma explícita. Os autores de T4 relatam que “após a leitura e estudo do texto, já se percebe uma maior apropriação de conceitos novos, pois as respostas dos alunos foram se moldando, envolvidas por um discurso coerente” (p.5).

Perticacarrari et al (2010) também conseguiram, em sua pesquisa, identificar que os alunos passaram a conhecer determinados conceitos sobre a temática abordada após a leitura do TDC. Alguns outros trabalhos encontrados na literatura também relatam que, após a leitura do TDC em sala de aula, independente da temática abordada, percebem-se mudanças nas concepções dos alunos, promovendo impacto positivo no aprendizado do conhecimento científico (SILVA; KAWAMURA, 2001; ROCHA; NICODEMO, 2013).

O desenvolvimento do pensamento crítico e da capacidade de tomada de decisão foi uma contribuição das atividades citada por 45,5 % dos trabalhos. O autor do T10 ao analisar as transcrições das falas dos alunos, percebeu que os alunos adquiriram consciência sobre a importância de tomadas de decisão mais consciente em aspectos relacionados à saúde.

Nesse sentido, Mohr (2002) deixa claro que a grande importância da ES na escola está no fato de poder gerar, no aluno, autonomia para suas decisões e escolhas. Marcondes (1972)

também destacou a real importância de se educar para a saúde, dando ao aluno conhecimento para tomar decisões.

Também trazem uma referência a essa contribuição, o trabalho de Conceição e Nogueira (2012), no qual se investigou as contribuições do uso do TDC na evolução do conceito de vermes para o ensino de biologia. As autoras afirmam que o TDC como recurso didático pode desenvolver a capacidade nos alunos de resolver problemas e tomar decisões, pois possibilitam abordar temas do mundo contemporâneo e facilitar a associação dos conteúdos com o cotidiano do aluno.

O desenvolvimento da capacidade de argumentação dos estudantes por meio das atividades foi citado por quatro dos 11 trabalhos. Essa contribuição está intimamente articulada a determinados tipos de estratégias adotadas em alguns trabalhos, como por exemplo, a realização de debates e discussões após a leitura do TDC. Martins, Nascimento e Abreu (2004) ressaltam ainda que a leitura prévia dos TDC ajuda o aluno a ter recursos para expressar suas opiniões de forma crítica e saber argumentar. Isso vem ao encontro do que foi dito por Giordan e Cunha (2015), que os TDC devem ser levados para a sala de aula com o intuito de promover debates, fomentar discussões, fazendo com que os alunos tenham uma visão crítica da ciência e da tecnologia.

Embora todos os trabalhos tenham adotado como estratégias a de leitura do TDC, seja individual ou coletiva, o desenvolvimento de habilidades de leitura foi mencionado de forma explícita em apenas dois dos 11 trabalhos. No T2 os autores perceberam que, além dos alunos terem uma maior facilidade na compreensão do TDC do que do livro didático, eles ficaram mais motivados a desenvolver o hábito pela leitura.

Portanto, percebe-se que, assim como apontado em inúmeros trabalhos da literatura, o uso do TDC em sala de aula podem trazer múltiplas contribuições aos estudantes. O que reforça por um lado a validade de sua inserção no contexto escolar, mas, por outro, indica que, no que se refere à ES, esse tipo de recurso deveria estar mais presente na formação do sujeito.

4.3 Aspectos da AC nas atividades didáticas mediadas pelo uso do TDC

Após a análise de algumas das características das atividades didáticas relatadas nos trabalhos selecionados, buscou-se identificar que aspectos da AC puderam ser articulados e/ou desenvolvidos pelos estudantes em tais propostas.

Os resultados dessa análise estão agrupados em três categorias definidas *a priori*, de acordo com os eixos estruturantes da AC propostos por Sasseron e Carvalho (2011): a) compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais, b) compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática e c) entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente.

4.3.1 Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais

Nos trabalhos selecionados para esta pesquisa foram encontradas várias menções a aspectos relacionados à compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais.

No T4, os autores colocam como um dos objetivos da proposta investigar as contribuições do uso do TDC para a apropriação de conceitos científicos, indicando que a atividade aplicada no contexto escolar foi desenvolvida sob essa intencionalidade. Os autores ressaltam que o TDC adotado foi inserido em sala de aula no intuito de

trabalhar questões sobre a sexualidade, visando investigar as contribuições de textos para uma maior apropriação de conhecimentos novos por parte do aluno. (T4, grifo nosso)

No T1, Martins, Nascimento e Abreu (2004) relatam que foram utilizados três diferentes textos como recursos didáticos: um TDC extraído da revista *Superinteressante* que abordava a questão da clonagem da ovelha Doll; uma reportagem do jornal *Extra* que noticiava o lançamento de um concurso para escolher “clones” dos integrantes de um programa de televisão e um esquema de um livro didático. As discussões mediadas pelo uso dos TDC possibilitaram que os alunos compreendessem novos conceitos científicos relativos ao tema abordado, uma vez que, segundo os autores, os alunos conseguiram, durante a discussão dos TDC, utilizar termos científicos e formular explicações sobre eles, conforme exemplificado no trecho a seguir:

Vemos também que entidades científicas (ex. célula, DNA) são incorporadas e tomam parte nesta descrição dos alunos. Da mesma forma, procedimentos familiares (ex. inseminação artificial) são evocados na tentativa de explicar os mecanismos pelos quais um ser humano poderia ser criado a partir de outro. (T1)

É importante destacar que tal apropriação de conceitos por meio do TDC não ocorre necessariamente de forma direta pelos alunos a partir da leitura do material. Cabe ao professor promover o processo de mediação, destacando e discutindo conceitos abordados do TDC que considera importante. Esse aspecto é mencionado no T1:

A leitura do texto é interrompida sempre que a professora pretende elucidar termos e conceitos. Explicação dos termos neologismo e clonar... (T1, grifo nosso).

Percebe-se, portanto, que o uso de atividades envolvendo TDC para abordagem de temas sobre saúde pode favorecer a AC dos estudantes no que se refere à apropriação de conceitos que os possibilitem compreender algumas intervenções e práticas da ciência e tecnologia que circundam seu dia a dia. Tais propostas didáticas estão de acordo com um dos objetivos da ES na escola, a qual, conforme Iervolino e Pelicioni (2005), deve contribuir para a apropriação de conhecimentos que antes o aluno não tinha.

No T4, Cirne et al. (2011) reportam que houve agregação de novos conceitos científicos durante o desenvolvimento da atividade envolvendo o uso do TDC, e que esse conhecimento contribuiu para que os estudantes produzissem respostas mais coerentes sobre o tema abordado – aspecto esse fundamental para que possam se posicionar diante de temas relacionados à ciência e tecnologia. Esse aspecto pode ser observado no trecho a seguir:

Após a leitura e estudo do texto, já se percebe uma maior apropriação de conceitos novos, pois as respostas dos alunos foram se moldando, envolvidas por um discurso coerente. (T4)

No contexto da ES, compreender os conceitos e termos técnicos da área possibilita ao aluno discutir de forma mais coerente questões dessa natureza. Segundo Mohr (2002), o alto grau de ignorância com que as pessoas enfrentam algumas situações relativas à saúde não é aceitável. Para a autora, não devemos ser especialistas, mas também devemos ter os conhecimentos mínimos que nos permitam compreender esses aspectos – é entre esses dois extremos que a escola deve exercer seu papel.

Nesse sentido, Fourez (2005), ao citar alguns critérios necessários para classificar uma pessoa como alfabetizada científica e tecnologicamente, descreve que esta deve saber utilizar os conceitos científicos e tomar decisões responsáveis no seu dia a dia. Esse tipo de habilidade foi uma das intencionalidades da atividade didática reportada no T3, conforme descrito a seguir:

Pretendemos assim, levar o aluno a interagir com seu meio, possibilitando discussões e análises sobre os assuntos e privilegiando a sua postura ativa, tornando-o, desse modo, capaz de relacionar objetos e acontecimentos e perceber semelhanças e diferenças. (T3)

O desenvolvimento dessa habilidade de AC, planejada por meio da atividade com os TDC, é também discutido por outros autores na literatura. Almeida (2006) ressalta que o ensino de ciências deve proporcionar a abordagem de temáticas que permitam ao aluno obter informações, bem como saber atuar e contestar quando necessário. Na perspectiva da ES, Mohr (2002) reforça a ideia de que a escola deve conferir ao aluno sabedorias relacionadas à saúde para que ele possa tomar decisões conscientes, ajudando-o a querer, poder e saber escolher comportamentos próprios.

Sasseron e Carvalho (2011) quando fazem menção a esse primeiro eixo estruturante da AC, além de abordarem da necessidade de compreender termos e conceitos científicos, ressaltam também a importância disso para o aluno compreender acontecimentos no seu cotidiano. Essa perspectiva foi observada em alguns dos trabalhos analisados, os quais ressaltaram o papel dos TDC neste contexto, conforme ilustram os trechos abaixo:

Nossos resultados mostraram que, nesta aula, o TDC funcionou como elemento estruturador [...]. Assim, foi possível estabelecer relações com o cotidiano dos alunos. (T1)

A professora percebe que as estratégias didáticas empregadas proporcionam o estabelecimento de interconexões entre a vida e o conteúdo científico-tecnológico [...] promovendo reflexões e a compreensão crítica sobre a realidade. (T7)

Nesse sentido, o T10 também demonstra que os alunos relacionam o conteúdo aprendido em sala de aula com situações do seu dia a dia, tornando esse aprendizado mais significativo e contextualizado, como evidenciado no trecho a seguir:

Ao discutirem detalhadamente a metodologia empregada no estudo, os alunos por vezes se remeteram à realização de exames de rotina como o de urina e o de fezes, também citado pelo texto, como exemplo de processos de coleta de material para estudo. A referência a situações cotidianas é uma tentativa de aproximar os conteúdos científicos estudados aos contextos por eles vivenciados (T10, grifo nosso)

Ainda no T10, ao falar sobre transplante de medula, a professora faz referência a uma novela exibida em um canal de televisão aberto e mostra a importância em relacionar fatos do cotidiano com a ciência:

Ao promover o estudo de situações reais, extraindo conceitos científicos e utilizando-os para a compreensão da realidade e dos fenômenos, no ensino motiva os alunos a estudarem os conteúdos curriculares abordados no contexto escolar. Consideramos essa uma oportunidade para que os alunos aprendam a associar ambos os conhecimentos e questionem seus próprios contextos e ações cotidianas (T10)

Mello e Guazzelli (2011) afirmaram que o conhecimento técnico e científico sobre saúde é imprescindível para que o aluno tenha melhor qualidade de vida, obtenha maior prevenção de doenças e consiga tomar decisões mais conscientes baseadas no seu conhecimento. Nesse sentido, Venturi, Pedroso e Mohr (2013) enfatizam que a educação em saúde com objetivo apenas de repasse de informação ou de mudanças de comportamento está ultrapassada. Esta deve apresentar-se no ensino formal com o objetivo de desenvolver no aluno o conhecimento, a crítica e a reflexão.

No T6, os autores ao abordarem a temática alimentação, desenvolveram atividades envolvendo o uso de vários TDC e observaram que a proposta contribuiu para que os alunos conseguissem estabelecer essa relação entre o aprendizado de conceitos e seu cotidiano, conforme destacado nos trechos a seguir:

Relacionar o texto com as vivências pessoais dos alunos também foi um opção sempre presente nas aulas, como forma de problematizar a realidade vivenciada com o conhecimento científico apresentado nos textos (T6).

Os alunos da EJA se mostraram bastante curiosos e ansiosos por informações mais específicas sobre o tema, especialmente as que pudessem de fato colaborar com suas práticas alimentares e seus cuidados pessoais com a saúde (T6).

Outra habilidade de um sujeito cientificamente alfabetizado, na perspectiva de Fourez (2005), reside na compreensão das aplicações das tecnologias e das decisões implicadas nessas utilizações. Segundo o autor, essa compreensão também abarca a capacidade de compreender

um aparelho e saber como utilizá-lo. Dessa forma, observamos no T3 uma menção à necessidade de tal habilidade pelos estudantes:

É preciso que os alunos saibam, por exemplo, como funciona uma câmara de bronzamento e quais são os princípios e conceitos científicos relacionados ao funcionamento do mesmo... (T3)

Assim, conforme observado na análise deste eixo, as questões relativas à compreensão de conhecimentos científicos e a capacidade de aplicá-los em situações diversas do dia a dia estão presentes em várias das atividades didáticas reportadas nos trabalhos analisados, evidenciando que tal aspecto tem sido bastante considerado quanto da elaboração de propostas para ES mediadas pelo uso do TDC.

4.3.2 Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática

Esse segundo eixo preocupa-se com a *compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática*. Nesse eixo, Sasseron e Carvalho (2011) fazem menção à importância de se conhecer a natureza da ciência, bem como se considerar os aspectos políticos ou éticos para tomar decisões conscientes.

Alguns autores na literatura discutem o papel dos TDC no sentido de possibilitar a abordagem de aspectos da natureza da ciência, fazendo com que os alunos tenham contato com o processo de construção da ciência e não apenas a considerem como pronta e acabada (FERREIRA; QUEIROZ, 2012; ROCHA, 2012). Nessa perspectiva, no T1, por exemplo, os autores reportam que durante o desenvolvimento das atividades foi possível abordar algumas técnicas usadas nas pesquisas científicas, bem como discutir com os alunos aspectos da natureza da ciência. Essa questão pode ser observada nos trechos a seguir:

Ao término da leitura, a professora faz uma síntese da explicação da técnica empregada na clonagem da ovelha (T1)

Assim, foi possível estabelecer relações com o cotidiano dos alunos, ampliar seu universo discursivo, e ressaltar aspectos da natureza da prática científica (T1, grifo nosso)

Ainda no T1, observou-se uma discussão dos autores sobre o fato de que algumas “descobertas” podem levar ao enaltecimento exagerado de alguns cientistas, desconsiderando que outros pesquisadores, seguindo as mesmas técnicas, podem também produzir conhecimentos similares:

Essa reportagem foi escrita logo após o anúncio do feito da clonagem e por isso ela carrega uma grande dose de espetacularização do feito e de enaltecimento da figura do cientista Ian Wilmut, pesquisador responsável pela criação da ovelha Dolly. Durante a explicação que ela faz do processo de clonagem ela suprime tal característica do texto. Sua fala coloca a descoberta científica como uma técnica passível de ser reproduzida por qualquer outra pessoa tanto que em momento algum da explicação é mencionado o nome do cientista que desenvolveu esse processo (T1, grifo nosso)

Essa discussão apresentada no trabalho remete a algumas habilidades de AC citadas por Fourez (2005), tais como a capacidade de compreender a maneira como as ciências e tecnologias foram produzidas ao longo da história. Essa percepção é especialmente importante para a educação em ciências e, também para a ES, porque ela possibilita ao indivíduo ter uma visão mais crítica sobre as informações que chegam até ele nos diversos meios de comunicação.

De fato, os diversos veículos de divulgação têm um forte papel na construção do imaginário social que as pessoas – incluindo o público escolar – têm sobre a ciência. A pesquisa de Urias e Assis (2012), na qual buscaram identificar as visões de ciência e do cientista expressas em livros que descrevem biografias de Albert Einstein, demonstra que materiais de DC podem apresentar formas muito distintas no que se refere às visões de ciência e de cientista que veiculam. Nesse sentido, a escolha de TDC que possibilite abordar a natureza da ciência de forma mais adequada aos estudantes pode contribuir para que tal aspecto possa ser inserido no currículo escolar.

Ainda que sutilmente, no T7, no qual os autores realizaram a aplicação de uma SD baseados no movimento CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), verificou-se a preocupação em relacionar a temática abordada com aspectos da história e filosofia da ciência, conforme destacado no trecho a seguir:

Assim, a SD foi elaborada contemplando os conteúdos da genética, combinados com questões sociocientíficas e tecnológicas e elementos da história e filosofia da ciência (T7, grifo nosso)

No T10, o autor reporta que, durante a atividade, um dos alunos questionou o tempo que se leva para produzir pesquisas desse nível de complexidade e importância social, e além disso, a professora explicou o fato do desenvolvimento científico estar, atrelado a questões econômicas. Para o autor:

Essa abordagem auxilia a superação de visões neutras, apolíticas e a-históricas da Ciência e da Tecnologia que, despreziosamente, têm sido muitas vezes ensinadas nas aulas de Ciências deste país”. (T10)

Oliveira, Chinelli e Coutinho (2011) concluíram em seu trabalho que trazer como conteúdo escolar a história e a filosofia da ciência é uma estratégia para proporcionar mais conhecimentos científicos aos alunos e com maior coerência. Para esses autores, os alunos adquirem visões mais críticas sobre o conhecimento científico quando estudam a natureza da ciência. Hidalgo e Lorencini Junior (2016) também entendem que a história e filosofia da ciência é uma importante ferramenta no ensino de ciências para uma aprendizagem mais reflexiva sobre o conhecimento científico; além de tornar os cidadãos mais críticos sobre seu papel na sociedade em que estão inseridos.

A abordagem de aspectos éticos que circundam a prática da ciência também foi observada no T1, conforme exemplificado no trecho a seguir:

A professora traz para discussão as consequências éticas e morais que a clonagem humana traria para nossa sociedade (T1, grifo nosso)

Também nesta perspectiva, o T10 faz referência ao aspecto religioso, o que sempre proporciona discussões sobre o processo de produção do conhecimento científico e contribuiu para incentivar um posicionamento dos alunos.

Ao abordar os benefícios do desenvolvimento científico em questão, principalmente seus reflexos em relação à saúde, a professora e os alunos discutiram sobre a doação da medula óssea e ressaltaram a influência do aspecto religioso neste processo (T10, grifo nosso).

Cabe destacar que a inserção de tais aspectos no contexto escolar favorece o desenvolvimento de habilidades de AC, como a capacidade de fazer a distinção entre resultados científicos e opinião pessoal – as ideias religiosas sobre a clonagem, por exemplo. Além disso,

pode favorecer aos alunos uma melhor compreensão sobre o fato de que “é direito da sociedade controlar racionalmente o uso dos conhecimentos científicos e tecnológicos, uma vez que é esta mesma sociedade quem fomenta a atividade dos cientistas” (SASSERON; CARVALHO, 2011, p.68).

Os autores do T8, ao discutirem sobre a dificuldade de se tratar as questões relacionadas à saúde em sala de aula, enfatizam que a sequência didática por eles proposta ajuda a trabalhar diversos aspectos que vão além do conteúdo de biologia, como aspecto político-social:

Desse modo, esta SD possibilita: entender o conteúdo de biologia (sistema nervoso e respiratório) e correlaciona-los com a saúde; discutir questões de cunho político-social (T8)

Por fim, é importante ressaltar que, ainda que as questões relativas à natureza da ciência e à compreensão de aspectos éticos da ciência não estivessem colocadas de forma explícita nos objetivos didáticos ou contribuições das atividades, observamos a presença deste eixo da AC foi observado em alguns dos trabalhos.

4.3.3 Entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente

O terceiro eixo da AC diz respeito ao *entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente*.

Observou-se em alguns trabalhos que essa perspectiva da AC foi contemplada em propostas pautadas na abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), como por exemplo na atividade didática reportada no T3, no qual o autores abordaram o tema bronzeamento artificial, levando para o contexto escolar discussões sobre o papel da tecnologia na sociedade. Os exemplos a seguir ilustram tal observação:

Optamos por uma abordagem CTS para permitir que os diferentes conteúdos disciplinares possam compor um amplo espaço de debate do tema, abrigando desde a compreensão do processo de interação da radiação solar com a matéria orgânica (pele), o papel da tecnologia com o desenvolvimento de protetores e bronzeadores solares e a

percepção e uso de todo esse conhecimento pela comunidade local.

(T3, grifo nosso)

... o professor apresenta a situação problema relacionada ao tema: como a ciência e a tecnologia têm contribuído e se posicionado perante os riscos do bronzeamento artificial e quais são as concepções de uma pessoa que se submete a esse tipo de procedimento? (T3, grifo nosso)

No T7, os autores também realizaram uma proposta didática baseada no movimento CTS, adotando TDC em algumas etapas. Ao transcreverem a fala da professora que acompanhou a aplicação da proposta pelos pesquisadores, os autores indicam que as atividades também favoreceram a compreensão de múltiplos aspectos da ciência e tecnologia como forma de fazer com que os alunos ampliem sua visão de mundo:

Eu achei muito interessante a articulação CTS que você usou nas aulas. Você trouxe aqueles assuntos polêmicos como clonagem, células-tronco, transgênicos (...). E com eles você trabalhava o conteúdo de Genética, junto com discussões sobre a tecnologia. Muito interessante! Os alunos, né, assim fica mais fácil deles se interessarem em aprender Biologia, porque a Ciência é contextualizada e discutida de forma mais ampla. Também mostra o lado ruim da Ciência e da Tecnologia. Isso faz os alunos desenvolverem uma visão mais crítica do mundo, né?(T7, grifo nosso).

Achei interessante, porque você tratou de como a Ciência é realizada, né?(...). Mostrou os aspectos positivos e negativos do trabalho científico (...). Também falou sobre os interesses por trás dos avanços da Ciência e da Tecnologia (...). Isso é muito interessante porque os alunos vêem que a Ciência tem pontos positivos e negativos, assim eles passam a olhar a Ciência de forma crítica (T7, grifo nosso)

Viecheneski e Silveira (2012) trazem uma importante relação entre a AC por meio de uma abordagem CTS, alegando ser esse um caminho viável para a formação dos alunos. Os autores alegam que se a escola fizer uma relação e uma aproximação entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, desde os anos iniciais desses alunos, conseguirão assim formar cidadãos com posturas mais questionadoras e reflexivas. Como consequência, a escola irá

formar cidadãos responsáveis na construção de uma sociedade mais humana, ética e ambientalmente sustentável.

No T11 é realizada proposta de ensino também pautada numa abordagem CTS para trabalhar a educação em saúde dos alunos. No momento em que os autores explicam essa abordagem eles enfatizam:

uma proposta de ensino de Ciências pautado na abordagem de ensino CTS deve ter como uma de suas principais finalidades a capacitação dos estudantes para uma tomada de decisão sobre ciência e tecnologia e assuntos que envolvem suas realidade, requisito essencial à formação para cidadania (T11, grifo nosso)

Nas considerações finais do T9, os autores enfatizam a importância de se trabalhar assuntos do contexto escolar que se articulem com o cotidiano deles, para que tenham autonomia nas suas escolhas. Assim os autores do trabalho afirmam:

O engajamento dos discentes nas atividades torna o ensino consistente e crítico, proporcionando a contextualização da Educação alimentar e a formação de cidadãos conscientes que buscam por condições adequadas para sua saúde (T9)

Em T10, os autores, ao analisarem um fragmento da gravação da fala da professora e dos alunos, concluíram que:

Podemos verificar no fragmento que os alunos parecem ter adquirido consciência que o acesso à informação beneficia uma tomada de decisão mais consciente em aspectos relacionados à saúde (T10)

Outro aspecto da AC relativo a este terceiro eixo destacado em um dos trabalhos diz respeito à questão das fontes de informação científica e sua importância quando da tomada de decisões (FOUREZ, 2005). No trabalho nº6, os autores trazem para discussão o papel das mídias como fonte de informação e como elas influenciam as decisões dos sujeitos nas situações cotidianas. O trecho a seguir exemplifica essa abordagem:

Após a leitura fizemos uma reflexão sobre os aspectos abordados no texto e seus hábitos de consumo alimentar, a influência da mídia [...]

Em seguida, cada aluno respondeu a uma questão pessoal: qual influência da mídia sobre você? (T6, grifo nosso)

Em uma das propostas do T9 os alunos realizaram uma pesquisa relacionando a alimentação e a mídia. Os autores citam que:

Nessa atividade os educandos perceberam a vasta quantidade de informações que são expostas na mídia, e o que ocasionam na formação dos hábitos alimentares dos indivíduos (T9)

A DC tem como objetivo comunicar a ciência ao público em geral e essa comunicação, segundo Castelfranchi (2010), não é apenas uma obrigação dos pesquisadores nem apenas um direito do cidadão, mas também é uma necessidade política e econômica. Todo cidadão tem não somente o direito à informação e ao conhecimento científico mas também o dever; pois cada vez mais as pessoas querem e precisam estar conectadas com as informações para que possam exercer melhor sua cidadania.

Também no T1, Martins, Nascimento e Abreu (2004) relatam que, durante a realização das atividades, foi possível desenvolver nos alunos competências para saber lidar com as fontes de informação sobre ciência. Assim, ao discutirem sobre a questão da clonagem, os autores ressaltam que:

nem sempre essa aproximação é feita de maneira adequada do ponto de vista científico seja pelos textos da mídia seja pelos leitores, dando margem a vários erros conceituais e gerando entendimentos e visões equivocadas da questão. A ação da professora nesse contexto é crucial para esclarecer essas informações e atribuir aos alunos competências que lhes possibilitem lidar com essas informações que cada vez mais se tornarão mais próximas de sua realidade (T1, grifo nosso).

Algumas reflexões sobre o papel das atividades no ensino de ciências e na ES foram também colocadas pelos autores do T7. Nessas reflexões observou-se novamente o destaque dado à importância do entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente:

A professora atribui esses resultados à diversidade metodológica utilizada e a forma como o conteúdo foi abordado, sempre

contextualizado e inter-relacionado a assuntos tecnológicos e sociais.

(T7)

A inserção de aspectos relativos a este eixo da AC é coerente com muitas das perspectivas mais atuais sobre ES. Diniz, Oliveira e Schall (2010) trazem a ideia de que a ES é um processo continuado em que os temas mais relevantes da atualidade devem ser incluídos naquele ano no currículo escolar. As questões sobre saúde que estão em debate na sociedade, no local onde eles vivem, na comunidade que eles frequentam, devem ser trazidas para a escola, trazendo assim a relação entre o aprendizado com a sociedade e o meio ambiente.

Por fim, a análise geral dos dados evidenciou que 54,5 % dos trabalhos selecionados continham aspectos da AC relativos à *compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais*; 36,7% contemplavam a *compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática*; e 63,6 % abarcavam aspectos relacionados ao *entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente*. É importante salientar que a alguns trabalhos foram classificados em mais de um eixo da AC. Apenas os trabalhos 2 e 5 não foram classificados em nenhum dos eixos estruturantes da AC. Tais resultados estão sintetizados na Tabela 4.9.

Percebe-se que o eixo que diz respeito à compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática foi o que teve menor incidência nos trabalhos analisados, evidenciando que essa questão não tem sido muito contemplada na elaboração das atividades didáticas envolvendo o uso de TDC para ES. Considera-se, aqui, um aspecto a ser repensado nesse tipo de atividade, uma vez que, para que o indivíduo possa ter uma visão crítica e tomar decisões conscientes sobre saúde, seja ela individual ou coletiva, ele não deve ser mero receptor dos conceitos científicos dessa área; é necessário que ele compreenda a forma como o conhecimento científico nesse campo é construído, quais os fatores internos e externos que influenciam esse processo, seu contexto histórico e cultural, o papel do cientista, os métodos empregados etc. Esse tipo de compreensão é fundamental para que se possa promover de fato uma AC plena e uma ES mais crítica e reflexiva.

Tabela 4.9 – Classificação dos trabalhos quanto ao eixo estruturante da Alfabetização científica

EIXO ESTRUTURANTE DA AC	NÚMERO DO TRABALHO	%
Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais	1, 3, 4, 6, 7 e 10	54, 5%
Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática	1, 7, 8 e 10	36, 7%
Entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente	1, 3, 6, 7, 9, 10 e 11	63,6 %

Fonte: dados da pesquisa

As análises realizadas nesta pesquisa possibilitaram uma caracterização geral das atividades didáticas, reportadas nos trabalhos selecionados, quanto ao uso de TDC no contexto escolar para abordagem de temas relacionados à saúde, tanto no EF quanto no EM. Além disso, trouxeram uma melhor compreensão sobre as contribuições e lacunas de atividades dessa natureza para AC dos estudantes. Esses aspectos estão resumidos nas considerações finais a seguir:

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa, de natureza bibliográfica, buscamos mapear e analisar em publicações da área de ensino de ciências, como os TDC têm sido usados em sala de aula para abordagem de temas relacionados à saúde e quais são as suas contribuições para AC dos estudantes. Para isso, realizamos um levantamento nos anais de todas as edições do ENPEC, ENEBio e em algumas revistas da área de ensino de ciências. Uma das limitações desse trabalho é por ser um estudo nacional.

Foram encontrados poucos trabalhos relatando tal abordagem em atividades didáticas aplicadas tanto no EF quanto no EM. Nas buscas iniciais, verificou-se que há uma variedade ampla de estudos que analisam diversas características dos TDC, mas poucos são aqueles que investigam sua aplicação em sala de aula. Além disso, há também alguns trabalhos que apenas propõem sequências didáticas envolvendo o uso de TDC, mas sem estudar sua inserção no contexto escolar. Isso indica que, apesar das potencialidades dos TDC para a educação em ciências e, em particular para a ES, estes materiais ainda têm sido pouco explorados quanto à sua aplicação em sala de aula – pelo menos do ponto de vista das investigações na área de ensino de ciências. Em parte esse cenário pode estar associado ao fato de que a linha de pesquisa que estuda as relações entre Educação em Saúde e Educação em Ciência não é muito expressiva na área em termos quantitativos.

Na análise, o contexto educacional em que esses trabalhos foram aplicados, observou-se que dentre os 11 trabalhos encontrados, cerca de metade deles não relatou em qual disciplina a atividade foi aplicada. Apenas um trabalho reportou ter sido de forma interdisciplinar; o restante dos trabalhos foram aplicados na disciplina Ciências, no EF, ou Biologia, no EM, confirmando o que alguns autores afirmam sobre o fato de que, na prática, quase sempre a temática saúde fica a cargo do professor de biologia ou de ciências. Tal dado evidencia, portanto, a necessidade de que a ES seja trabalhada de forma mais integrada, perpassando pelos currículos de outras disciplinas da educação básica.

No estudo mais detalhado das atividades didáticas relatadas nessas pesquisas, verificou-se que, dentre os objetivos didáticos reportados pelos autores, os mais citados são: aprender novos conceitos científicos; estabelecer relações entre o conteúdo abordado e o seu cotidiano; despertar curiosidade e interesse; e desenvolver habilidades de discussão e argumentação. De um modo geral, esses objetivos vêm ao encontro dos objetivos da ES, a qual, conforme diversos autores, deve favorecer a apropriação de conhecimentos que levem os estudantes a tomar decisões conscientes, com autonomia, adquirindo habilidades de

argumentação e de cuidado com a saúde, e conduzindo-o a uma postura crítica e reflexiva sobre essa questão.

As temáticas sobre saúde mais abordadas nessas atividades foram aquelas relacionadas à genética, seguida de nutrição e dengue. Cabe destacar que a abordagem de questões sobre genética envolveu assuntos polêmicos tais como célula tronco e clone. Esse dado revelou que o uso de TDC em sala de aula possibilitou a inserção de temas atuais, que circundam o universo do aluno e geram opiniões controversas; portanto, temas importantes e que devem ser abordados na escola sob a perspectiva da ciência e suas relações sociais.

Com relação aos tipos de TDC utilizados nos trabalhos analisados, a maioria relatou ter sido adotado TDC de revistas de DC, sendo citadas as revistas: *Superinteressante*, *Galileu*, *Ciência Hoje*, *Scientific American Brasil* e a *Ciência Hoje das Crianças*. Essa predominância pode ser pelo fato de que essas revistas apresentam temas relevantes, facilitando para o professor a escolha do conteúdo que deseja abordar. Além disso, o conteúdo de algumas dessas revistas estão disponíveis na Internet, o que facilita o acesso. Apesar de alguns estudos na literatura terem reportado que os professores têm preferência por textos de jornal, ao adotarem TDC em suas aulas, em nosso estudo este material foi pouco usado nas atividades analisadas.

Dentre as estratégias mais utilizadas nas atividades, destacam-se a leitura coletiva ou em grupo do TDC, seguida, geralmente, de discussões sobre a temática abordada. Realização de pré testes para avaliar o conhecimento prévio do aluno, assim como pós teste para realizar o nível de compreensão daquela atividade proposta também foi bem citado pelos trabalhos. Ademais, vale destacar que a elaboração de textos (tais como resumo, produção de cartaz, elaboração de texto descritivo) também foi bastante usada como estratégia didática. Esses dados revelam que a inserção do TDC em sala de aula para a ES mobiliza múltiplas estratégias, possibilitando ao aluno desenvolver habilidades variadas em seu processo formativo.

Cabe ressaltar que, assim como nas estratégias didáticas, as contribuições didáticas citadas pelos autores não foram relacionadas necessariamente apenas à aplicação do TDC, mas sim a toda proposta didática apresentada nos trabalhos. A contribuição didática mais citada foi o aumento da participação e interesse nas aulas, seguida de melhora da capacidade de articular conteúdos científicos com o cotidiano, melhoria da aprendizagem de conceitos científicos e desenvolvimento do pensamento crítico e da capacidade de tomada de decisão. Percebeu-se que muitas das contribuições reportadas nos trabalhos foram colocadas inicialmente como objetivos didáticos e que estão alinhadas às ideias mais atuais sobre o papel da ES na escola.

Após essa análise das características das atividades didáticas relatadas nos trabalhos selecionados, foram também identificados quais aspectos da AC podem ser articulados e/ou

desenvolvidos pelos estudos nas propostas. Os resultados dessa análise foram agrupados em três categorias definidas *a priori*, de acordo com os eixos estruturantes da AC proposto por Sasseron e Carvalho (2011).

Com relação ao primeiro eixo, foram encontradas várias menções nos trabalhos analisados, a aspectos relacionados à compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais e à capacidade de aplicá-los em situações do dia a dia. Esse dado evidencia que muitas das propostas estão direcionadas a favorecer a aprendizagem de conceitos específicos sobre saúde necessários ao aluno para a compreensão de questões dessa natureza no seu dia a dia. A compreensão de muitos dos conceitos e termos específicos do campo da saúde muitas das vezes são complexos para o educando. Nesse sentido, o uso dos TDC, que em geral adotam recursos de linguagem acessíveis e atraentes para veicular as informações de natureza científica, facilitam esse processo no contexto escolar, tornando-os, portanto, um material alternativo e/ou complementar ao livro didático.

O segundo eixo, que faz menção à importância de se conhecer a natureza da ciência, bem como se considerar os aspectos políticos ou éticos para tomar decisões conscientes, foi aquele menos observado nos trabalhos analisados. Evidencia-se, portanto, uma lacuna nessas atividades quanto às possibilidades de se inserir no contexto escolar tais aspectos por meio dos TDC. Ademais, entende-se que, do ponto de vista da ES, é necessário fomentar discussões que os levem a compreender melhor o processo de construção de conhecimentos sobre saúde e os fatores éticos a eles associados.

No terceiro eixo da AC, que diz respeito ao entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente, observou-se que esta perspectiva foi contemplada sobretudo em trabalhos com abordagem CTS. Muitos dos autores dos trabalhos analisados propõem a abordagem CTS de ensino como um caminho para se promover a alfabetização científica dos estudantes. A inserção de discussões dessa natureza é, de fato fundamental, quando se deseja promover uma ES mais crítica e reflexiva, tornando o estudante mais capaz de entender os múltiplos fatores – sociais, culturais, econômicos etc. – que influenciam as compreensões e práticas relacionadas à saúde individual e coletiva.

Assim, por meio da análise dessas atividades didáticas, conclui-se que o uso de TDC para abordagem da ES na educação básica formal, representa um caminho para abordagem de alguns conceitos relativos à saúde por meio de uma linguagem mais acessível e atraente. Além disso, favorecem o contato com temas atuais e contextualizados sobre saúde, trazendo novas discussões para alguns tópicos que já fazem parte do cotidiano escolar ou, até mesmo, proporcionando aos estudantes conhecimentos que não fazem parte do currículo formal, mas

que são necessários à compreensão de sua realidade e sua capacidade de tomar decisões conscientes sobre sua saúde. Dessa forma, entende-se que as atividades didáticas que abarcam o uso de TDC podem contribuir para a AC dos estudantes.

Por fim, algumas lacunas podem ser apontadas nas pesquisas na área de educação em ciências que relacionem os TDC e a ES: a carência, como um todo, de mais trabalhos que implementem e analisem práticas de sala de aula envolvendo o uso de TDC para abordagem de temas relacionados à saúde; a necessidade de se explorar mais trabalhos dessa natureza em outras disciplinas do currículo escolar, além de Ciência e Biologia; e a importância de se pensar em propostas que contemplem também a abordagem de aspectos da natureza da ciência e fatores éticos do fazer científico.

REFERÊNCIAS

- ALBAGLI, S. Divulgação científica: informação científica para a cidadania? **Ciência da Informação**, v.25, n.3, p.396-404, 1996.
- ALMEIDA, T.J.B. Abordagem dos temas transversais nas aulas de ciências do ensino fundamental, no distrito de Arembepé, Município de Camaçari-BA. **Revista virtual Candombá**, v.1, n.1, p.1-13, 2006.
- ALMEIDA, S.A; GIORDAN, M. A revista Ciência Hoje das crianças no letramento escolar: a retextualização de artigos de divulgação científica. *Revista Educação e Pesquisa*, São Paulo, v.40, n.4, p.999-1014, 2014.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científico-Tecnológica para quê? **Revista Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, v.3, n.1, p. 122-134, 2001.
- AVILA, L.A.B; MATOS, D.V; THIELE, A.L.P; RAMOS, M.G. A interdisciplinaridade na escola: dificuldades e desafios de ciências e matemática. **Revista Signos**, v.38, n.1, p.9-23, 2017.
- AZEVEDO, F. **As Ciências no Brasil**. Rio de Janeiro: Editora da UFRJ, 1995.
- BAGNATO, M.H.S. O ensino da saúde nas escolas de 1º grau. **Pro-Posições**, v.1, p. 53-59, 1990.
- BOCHECO, O. **Parâmetros para a abordagem de evento no enfoque CTS**. 2011. 165 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 2011.
- BRANCO, I.M.H.P. Prevenção do câncer e Educação em Saúde: opiniões e perspectivas de enfermagem. **Texto Contexto Enfermagem**, v.14, n.2, p.246-249, 2005.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular -Ensino Médio**. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2018b.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>>. Acesso em: 02 jun. 2018a.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais - Terceiro e quarto ciclos**: apresentação dos temas transversais. Brasília: MEC, 1998.
- BUENO, W.C. Comunicação Científica e Divulgação Científica: aproximações e rupturas conceituais. **Revista Informação & Informação**, v.15, n.esp., p.1-12, 2010.
- CAJAS, F. Alfabetización Científica y Tecnológica: la transposición didáctica del conocimiento tecnológico. **Ensenanza de las Ciencias**, v.19, n.2, p.243-254, 2001.
- CANDOTTI, E. Ciência na Educação Popular. In: MASSARANI, L; MOREIRA, C. I; BRITO, F. (Org.). **Ciência e Público**: caminhos da divulgação científica no Brasil. Rio de Janeiro: Casa da Ciência, 2002. p. 15-24.
- CANTALICE, L.M. Ensino de estratégias de leitura. **Revista Psicologia Escolar e Educacional**, v.8, n.1, p.105-106, 2004.
- CARVALHO, A.M.P. Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aula. In: SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. (Org.). **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias**. 1 ed. Ijuí: Unijuí, 2006. p.13-48.

- CASTELFRANCHI, Y. Por que comunicar temas de ciência e tecnologia ao público (Muitas uma perspectiva ibero-americana. In: MASSARANI, L. (org.). **Jornalismo e ciência: uma perspectiva ibero-americana**. Rio de Janeiro: Fiocruz, Museu da Vida, 2010. p. 13-21.
- CAVALCANTE, A. A. R. S; FARIAS, M. F. V. S. IMPRESSO X DIGITAL: uma análise das transformações do jornalismo de revista a partir das Revistas Canal.com e Bezouro. In: **XIII Congresso de Ciências da Comunicação na Região Nordeste**, 2011, Maceió - AL. Intercom Nordeste - Quem tem medo de pesquisa empírica? - ANAIS, 2011.
- CHAGAS, I. Aprendizagem não formal/formal das ciências: relações entre os museus de ciência e as escolas. **Revista de Educação**, v.3, n.1, p. 51-59, 1993.
- CHASSOT, A. A Alfabetização Científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, p.89-100, 2003.
- CONCEIÇÃO A. P. S.; NOGUEIRA R. A.O texto de divulgação científica no ensino de biologia. In: **IV Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade”**, São Cristóvão-SE, 2012.
- COSTA, S.S; GOMES, P. H. M; ZANCUL, M. S. Educação em Saúde na escola na concepção de professores de Ciências e de Biologia. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8, Florianópolis, 2011. **Anais do VIII ENPEC**. Florianópolis: ABRAPEC, 2011.
- DINIZ M.C.P; OLIVEIRA T.C; SCHALL, V.T. Saúde como compreensão de vida: avaliação para inovação na Educação em Saúde para o ensino fundamental. **Revista Ensaio – Pesquisa em Educação em Saúde**, v.12, n.1, p.119-144, 2010.
- ENPEC - ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS **Anais eletrônicos do X ENPEC**. Disponível em: < <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/trabalhos.htm>> acesso em: 07 set.2018b.
- ENPEC - ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. **Anais eletrônicos do XI ENPEC**. Disponível em: < <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/index.htm>> acesso em: 07 set.2018a
- FÁVERO, O. Educação não-formal: contextos, percursos e sujeitos. **Educação Social**, v.28, n.99, p.614-617, 2007.
- FELIPE, I.C.V.; GOMES, A.M.T. A abordagem do álcool no contexto do ensino fundamental: a reconstrução socioimaginária dos docentes. **Revista Latino-am. Enfermagem**, v.18, n.5, p.1-8, 2010.
- FERREIRA, L.N.A.; QUEIROZ, S.L. Textos de Divulgação Científica no Ensino de Ciências: um revisão. **Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.5, n.1, p.3-31, 2012.
- FERREIRA, N.S.A. As pesquisas denominadas “estado da arte”. **Revista Educação & Sociedade**, ano XXIII, n.79, p.257-272, 2002.
- FIGUEIRÔA, S. F. M.; LOPES, M. M. A difusão da ciência através da imprensa e dos periódicos especializados (1890-1930). **VI SEMINÁRIO NACIONAL DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA**, 4-7 jun./1997. Rio de Janeiro.
- FORTUNATO, R; CONFORTIN, R; SILVA, R.T. Interdisciplinaridade nas escolas de educação básica: da retórica à efetiva ação pedagógica. **Revista de Educação do Ideau**, v.8, n.17, p. 1-14, 2013.

- FOUREZ, G. **Alfabetización científica y tecnológica**: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Buenos Aires: Colihue, 2005.
- FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. São Paulo: Paz e Terra, 1980.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo. Paz e Terra, 1996.
- GARCIA, G. M. P. **Biotecnologia no Ensino Médio e os Indicadores de Alfabetização Científica**. 2013. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá. 2013.
- GASPAR, A. A educação formal e a educação informal em ciências. In: MASSARANI, L; MOREIRA, I.C; BRITO, F (orgs). **Ciência e público**: caminhos da divulgação científica no Brasil. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2002. p. 171-183.
- GASPAR, A. **Museus e Centros de Ciências – Conceituação e proposta de um referencial teórico**. Tese (Doutorado em Didática). Universidade de São Paulo. São Paulo. 1993.
- GERMANO, M. G; KULESZA, W. A. Popularização da ciência: uma revisão conceitual. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.24, n.1, p.7-27, 2007.
- GIORDAN, M; CUNHA, M.B. A divulgação científica na sala de aula: implicações de um gênero Divulgação Científica na sala de aula: perspectivas e possibilidades. In: GIRODAN, M; CUNHA, M.B. (orgs) **Divulgação Científica na sala de aula**. Ed. Unijuí, 2015. p.67-86.
- GOHN, M.G. **Educação Não-Formal e Cultura Política**: impactos sobre o associativismo do terceiro setor. São Paulo: Cortez, 1999.
- GOHN, M.G. Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. **Ensaio: Avaliação e Política Pública**, v.14, n.50, p. 27-38, 2006.
- GOMES, J.P. As escolas promotoras de saúde: uma via para promover a saúde e a educação para a saúde da comunidade escolar. **Revista Educação**, v.32, n.1, p.84-91, 2009.
- GOMES, L. C.; FUSINATO, P. A.; NEVES, M. C. D. Análise da relação entre força e movimento em uma revista de divulgação científica. **Ciência & Educação**, v. 16, n.2, p.341-353, 2010.
- GONÇALVES, E.M. Os discursos da divulgação científica: um estudo de revistas especializadas em divulgar ciência para o público leigo. **Brasilian Journalism Research**. v.9, n.2, p. 210-227, 2013.
- HANSEN, K.S. **A formação de professores para o desenvolvimento da ES na escola: investigando o currículo de um curso de pedagogia**.2016. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC, 2016.
- HAZEN, R. M.; TREFIL, J. **Saber ciência**. São Paulo: Cultura Editores Associados, 1995.
- HIDALGO M.R; LORENCINI JUNIOR,A. Reflexões sobre a inserção da História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências. **Revista História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, v.14, p.19-38, 2016.
- HURD, P.D. Scientific Literacy: New Minds for a Changing World. **Science Education**, v. 82, n. 3, 407-416, 1998.
- IERVOLINO, S.A.; PELICIONI, M.C.F. Capacitação de professores para a promoção e ES na escola: relato de uma experiência. **Revista Brasileira de Crescimento e Desenvolvimento Humano**, v.15, n.2, p.99-110, 2005.

ILHA, P.V; RIGHI, M.M.T; ROSSI, D; SOARES, F.A.A. A Promoção da saúde nos livros didáticos de ciências do 6 ao 9 ano. **Alexandria - Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**, v.6, n.3, p.107-120, 2013.

JESUS, R.A; FIGUEIREDO, G.O. Percepção de professores do ensino fundamenta sobre a Educação em Saúde na prática pedagógica de uma escola pública. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11, Florianópolis, 2017. **Anais do XI ENPEC**. Florianópolis: ABRAPEC, 2017.

KEMPER, A.; ZIMMERMANN, E.; GASTAL, M.L.A. Textos populares de divulgação científica como ferramenta didático pedagógica: o caso da evolução biológica. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.10, n.3, p.25-50, 2010.

KRAPAS, S; REBELLO, L. O perfil dos museus de ciência da cidade do Rio de Janeiro: a perspectiva dos profissionais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.1, n.1, p. 68-86, 1998.

KRASILCHICK, M. MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e Cidadania**. 2ª ed. São Paulo. Editora Moderna. 2007.

KRASILCHIK, M. Caminhos do ensino de ciências no Brasil. **Em Aberto**, n. 55, p. 4-8, 1992.

LANES, K.G.; LANES, D.V.C.; COPETTI, J.; LARA, S.; PUNTEL, R.L.; FOLMER, V. ES e o Ensino de Ciências: sugestões para o contexto escolar. **Vitalle- Revista de Ciências da Saúde**, n.25, v.2, p.21-30, 2013.

LANES, K.G; LANES, D.V.C; PESSANO, E.F.C; FOLMER, V. O Ensino de Ciências e os Temas Transversais. **Revista Contexto e Educação**. v.29, n.92, p.21-51, 2014.

LOIOLA, L. **Uso de textos de Divulgação Científica como estratégia de trabalho com temas de ES na escola para Educação de jovens e adultos (EJA)**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Universidade de Brasília, Brasília/DF, 2013.

LOPES, M. L.; FLORCZAK, M. A. **Divulgação científica no ensino de ciências**. Disponível em: < <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2492-6.pdf>>. Acesso em set 2018.

LORENZETI, L.; SIEMSEN, G. H.; OLIVEIRA, S. Parâmetros de AC e Alfabetização Tecnológica na Educação em Química: analisando a temática ácidos e bases. **ACTIO – Docência em Ciências**. v. 2, n. 1, p. 4-22, 2017.

LORENZETTI, L. **Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais**. 2000. Dissertação de mestrado (Mestrado em Educação). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2000.

LORENZETTI, L. DELIZOICOV; D. Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio-Pesquisa em Educação em Ciências**, v.3, n.1, p. 45-61, 2001.

MAGALHÃES, C.E.R; SILVA, E.F.G; GONÇALVES, C.B. A interface entre a alfabetização científica e divulgação científica. **Revista Areté**, v.5, n.9, p.14-28, 2012.

MARANDINO, M.; SELLES, S.E.; FERREIRA, M.S. **Ensino de Biologia**: história e prática em diferentes espaços educativos. São Paulo: Cortez, 2009.

MARCONDES, R.S. ES na Escola. **Revista de Saúde Pública**, v.6, p.89-96, 1972.

MARINHO, J.C.B; SILVA, J.A; FERREIRA, M. A ES como proposta transversal: analisando os Parâmetros Curriculares Nacionais e algumas concepções docentes. **Revista História, Ciências, Saúde**, v.22, n.2, p.429-443, 2015.

MARQUES, A.C.T.L.; MARANDINO, M. Alfabetização científica, criança e espaços de educação não formal: diálogos possíveis. **Educação e Pesquisa**, v. 44, e170831, 2018.

MARTINS, I; NASCIMENTO, T.G; ABREU, T.B. Clonagem na sala de aula: um exemplo de uso didático de um Texto de Divulgação Científica. **Investigação em Ensino de Ciências**, v.9, n.1, p. 95-111, 2004.

MASSARANI, L. **A divulgação científica no Rio de Janeiro**: Algumas reflexões sobre a década de 20. 1998, 177f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Comunicação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1998.

MELLO, L; GUAZZELLI, I. A Alfabetização Científica e tecnológica e a educação para a saúde em ambiente não escolar. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v.4, n.1, p.22-41, 2011.

MENDES, M. F. A.; **Uma perspectiva histórica da divulgação científica**: a atuação do cientista-divulgador José Reis (1948-1958). 2006, 170f. Tese (Doutorado) – Casa de Oswaldo Cruz, FIOCRUZ, Rio de Janeiro, 2006.

MENEGAT, T.M.C.; CLEMENTE,L.; TERRAZZAN,E.A. Textos de divulgação em aulas de física: uma abordagem investigativa. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6, Florianópolis, 2007. **Anais do VI ENPEC**. Florianópolis: ABRAPEC, 2007.

MIRANDA, J.M.Q.; PALMEIRA, M.V.; POLITO, L.F.T.; BRANDÃO, M.R.F.; BOCALINI, D.S.; FIGUEIRA JUNIOR, A.J.; PONCIANO, K. WICH, R.B. Prevalência de sobrepeso e obesidade infantil em instituições de ensino: públicas vs. Privadas. **Revista Brasileira de medicina do esporte**, v. 21, n.2, p.104-107, 2015.

MOHR, A. **A natureza da ES no ensino fundamental e os professores de ciências**. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC, 2002.

MOHR, A. ES na escola: panorama e questionamentos a partir de depoimentos de professores de Ciências de Florianópolis. In: SELLES, S.E.; FERREIRA, M.S.; BARZANO, M.A.L; SILVA, E.P.Q. (org). **Ensino de biologia**: histórias, saberes e práticas formativas. Uberlândia: EDUFU, 2009. p.107-129.

MOHR, A; VENTURI, T. Fundamentos e objetivos da Educação em Saúde na escola: contribuições do conceito de alfabetização científica. In: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIÊNCIAS, 9, Girona, ES, 2013. **Anais...** 2013. p.2348-2352.

MONERAT, C.A.A; ROCHA, M.B. A biologia celular em textos de Divulgação Científica. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11, Florianópolis, 2017. **Anais do XI ENPEC**. Florianópolis: ABRAPEC, 2017.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Revista Ciência e Educação**, v.9, n.2, p.192-211, 2003.

MOREIRA, I. C; MASSARANI, L. Aspectos históricos da divulgação científica no Brasil. In: MASSARANI, L.; MOREIRA, I.; BRITO, F. (Org). **Ciência e Público**: caminhos da divulgação científica no Brasil. Rio de Janeiro: Casa da Ciência, 2002.

MOREIRA, L.D; ANJOS, M.B; RÔÇA,G; CARDOSO,S.P. A Saúde e o ambiente nos livros didáticos: vieses no ensino de ciências. **Revista Ensino, Saúde e Ambiente**, v.6, n.1, p.35-6, 2013.

MULLER, A.C.; PAUL, C.L.; SANTOS, N.I.S. Prevenção às drogas nas escolas: uma experiência pensada a partir dos modelos de atenção em saúde. **Revista Estudos de Psicologia**, v.25, n.4, p.607-616, 2008.

NASCIMENTO, T. G; REZENDE JÚNIOR, M. F; A produção sobre divulgação científica na área de educação em ciências: referenciais teóricos e principais temáticas. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 1, p.97-120, 2010.

NASCIMENTO, T.G. Contribuições da análise do discurso e da epistemologia de fleck para a compreensão da divulgação científica e sua introdução em aulas de ciências. **Revista Ensaio**, v.7, p. 127-144, n.2, p.127-144, 2005.

OLIVEIRA, A.P.S; OLIVEIRA, M.C.A. ES na pesquisa científica da área de Ensino de Biologia. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11, Florianópolis, 2017. **Anais do XI ENPEC**. Florianópolis: ABRAPEC, 2017.

OLIVEIRA, R.D.V.L., CHINELLI, M.V. e COUTINHO, L.G.R. Uma introdução à história e filosofia das Ciências no Ensino Fundamental: reflexões sobre uma prática pedagógica. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8, Campinas, 2011. **Anais do VIII ENPEC**. Campinas: ABRAPEC, 2011.

PASUCH, C.; OLIVEIRA, M.S. Levantamento sobre o uso de drogas por estudantes do ensino médio: uma revisão sistemática. **Caderno Brasileiro de Terapia Ocupacional**, v.22, n. suplemento especial, p.171-183, 2014.

PERTICARRARI, A.; TRIGO, F.R.; BARBIERI, M.A.; COVAS, D.T. O uso de textos de divulgação científica para o ensino de conceitos sobre Ecologia a estudantes da educação básica. **Revista Ciência e Educação**, v. 16, n.2, p.369-386, 2010.

PRECIOSO, J. Educação para a saúde na escola: um direito dos alunos que urge satisfazer. **Revista O professor**, n.85, III série, p. 17-24, 2004.

PUIATI, L. L.; BOROWSKI, H. G. TERRAZZAN, E. A. . O texto de divulgação científica como recurso para o ensino de ciências na educação básica: um levantamento das produções nos ENPEC.In: **VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2007, Florianópolis/SC. Anais do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2007. p. 1-10.

QUEIROZ, S..L.; FERREIRA, L.N.A. Traços de cientificidade, didaticidade e laicidade em artigos da Revista Ciência Hoje relacionados à química. **Revista Ciência e Educação**, v.19, n.4, p. 947-969, 2013.

RIBEIRO, E.B.; FERNANDES, E.F.; ALVES, J.Z.; ABREU, A.R.; SILVA, J.D.G.; DANTAS, F.K.; ABREU, M.K.F. O uso do vídeo como recurso didático: percepção dos alunos de biologia sobre a influência desse recurso para a aprendizagem. **Revista da SBEnBio**, n.9, p.4174-4184, 2016.

ROCHA, M. A. S. **A Educação Pública antes da Independência**. Acervo digital da UNESP, 2010. Disponível em: <<http://www.acervodigital.unesp.br/handle/123456789/104>>. Acessado em 29 maio 2018.

ROCHA, M.B. O potencial didático dos textos de divulgação científica segundo professores de ciências. **Revista Brasileira De Ensino de Ciência e Tecnologia**, v.5, n.2, 2012.

ROCHA, M.B.; NICODEMO, J.F.O. Educação ambiental e divulgação científica: o papel da mídia na difusão de conhecimentos científicos. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9, Águas de Lindoia, 2013. **Anais do IX ENPEC**. Águas de Lindoia: ABRAPEC, 2013.

SANTANA, D.C.O.; DANTAS, J.M.; NUNES, A.O. Textos de divulgação científica: análise da produção em eventos e periódicos em ensino (2011-2014). In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10, Águas de Lindoia, 2015. **Anais do X ENPEC**. Águas de Lindoia: ABRAPEC, 2015.

SANTIAGO, A.D.S.; GURIDI, V.M. Alfabetização Científica: uma proposta para além da sala de aula. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9, Águas de Lindoia, 2013. **Anais do IX ENPEC**. Águas de Lindoia: ABRAPEC, 2013.

SANTOS, M.E.T. **Tema transversal saúde nos anos iniciais da Educação Básica: um estudo em escolas com baixo IDEB**. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, 2014.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciência. **Revista Ciência e Educação**, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

SANTOS, W. L.P. Educação científica na perspectiva de letramento com prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v.12, n.36, p.474-550. 2007.

SANTOS, W. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. 3 ed. Ijuí: Unijuí, 2003.

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, p. 474-492, 2007.

SASSERON, L. H. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula**. 2008. 267f. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação da USP, São Paulo, 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. 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, 2008.

SASSERON,L.H; CARVALHO, A.M.P. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.16, n.1, p.59-77, 2011.

SCHALL , V. T. Educação Saúde no contexto brasileiro – Influência sócio-históricas e tendências atuais. **Educação em Foco**, v.1, n.1, p.1-36, 2005.

SCHALL, V.T.; STRUCHINER, M. Educação em Saúde: novas perspectivas. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 15, n. Supl. II, 1999.

SETLIK, J.; HIGA, I. Leitura e produção escrita no ensino de física como meio de produção de conhecimentos. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.9, n.3, p.83-95, 2014.

- SILVA, C.M.C.; MENEGHIM, M.C.; PEREIRA, A.C.; MIALHE, F.L. Educação em Saúde: uma reflexão histórica de suas práticas. **Ciências & Saúde Coletiva**, v.15, n. 5, p. 2539-2550, 2010.
- SILVA, H.C. O que é Divulgação Científica? **Ciência & Ensino**, v.1, n.1, p. 53-59, 2006.
- SILVA, H.C.; ALMEIDA, M.J.P.M. O deslocamento de aspectos do funcionamento do discurso pedagógico pela leitura de textos de divulgação científica em aulas de física. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.4, n.3, p. 155-179, 2005.
- SILVA, J.A.; KAWAMURA, M.R.D. A natureza da luz: uma atividade com textos de divulgação científica em sala de aula. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v.18, n.3, p.316-339, 2001.
- SILVA, L. C. **Estudo de Casos com Abordagem Experimental**: uma proposta para a Alfabetização Científica. 2015. 54f. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso de Licenciatura em Química), Instituto de Física e Química, Universidade Federal de Itajubá, 2015.
- SOUZA, P.H.R; ROCHA, M.B. Análise da linguagem de textos de divulgação científica em livros didáticos: contribuições para o ensino de biologia. **Revista Ciência e Educação**, Bauru, v.23, n.2, p.321-340, 2017.
- STUMPF, A.; OLIVEIRA, L.D. Júri simulado: o uso da argumentação na discussão de questões sociocientíficas envolvendo radioatividade. **Revista Experiências em Ensino de Ciências**, v. 11, n.2, 2016.
- TERRAZZAN, E.A.; GABANA, M. Um estudo sobre o uso de atividade didática com textos de divulgação científica em aulas de física. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 4, Bauru, 2003. **Anais do IV ENPEC**. Bauru: ABRAPEC, 2003.
- URIAS, G; ASSIS, A. Análise de biografias de Einstein em dois livros de divulgação científica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 29, n. 2, p.207-228, 2012.
- VALÉRIO, M. BAZZO, W.A. O papel da divulgação científica em nossa sociedade de risco: em prol de uma ordem de relações entre ciência, tecnologia e sociedade. **Revista de Ensino de Engenharia**. v.25, n.1, p.31-39, 2006.
- VENTURI, T. Discussões epistemológicas: contribuições para a educação em saúde realizada no ensino de ciências. **Revista Dynamis**. FURB, v.21, n.1, p. 72-84, 2015.
- VENTURI, T. **ES: investigando relações entre Professores e Profissionais da Saúde**. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC, 2013.
- VENTURI, T.; MOHR, A. Análise da educação em saúde em publicações da área da Educação em Ciências. **VIII Encontro de Pesquisa em Educação e I Congresso Iberoamericano de Investigação e Ensino de Ciências**, UNICAMP. 2011.
- VENTURI, T; MOHR, A. Análise da Educação em Saúde nos Parâmetros Curriculares Nacionais a partir de uma nova perspectiva. In.: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Águas de Lindóia, 2013. **Anais do IX ENPEC**. Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2013.
- VENTURI, T; PEDROSO, I; MOHR, A. Educação em saúde na escola a partir de uma perspectiva pedagógica: discussões acerca da formação de professores. In: ENCONTRO

REGIONAL SUL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 6, Santo Ângelo/RS, 2013. **Anais...** Santo , Ângelo/RS, 2013.

VIECHENESKI, J.P; SILVEIRA, R.M.C.F. Alfabetização científica por meio da abordagem CTS: um caminho viável à formação dos cidadãos. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 3, Ponta Grossa, 2012. **Anais....** Ponta Grossa: UTFPR, 2012.

VIEIRA, K.R.C.F; BAZZO, W.A. Discussões acerca do aquecimento global: uma proposta CTS para abordar esse tema controverso em sala de aula. **Revista Ciência e Ensino**, v.1, número especial, p.1-12, 2007.

ZAMBONI, L. M. S. **Cientistas, jornalistas e a divulgação científica**: subjetividade e heterogeneidade no discurso da divulgação científica. Campinas: Autores Associados, 2001.

ZANCUL; M.S, GOMES; P.H.M. A formação de licenciandos em ciências biológicas para trabalhar temas de ES na escola. **REMPEC – Ensino, Saúde e Ambiente**. v.4, n.1, p. 49-61, 2011.