



Textos de divulgação científica no ensino de física: a opinião de professores da educação básica

Science dissemination texts in physics teaching: the opinion of basic education teachers

J. O. Santos; D. N. Souza*

Departamento de Física, Universidade Federal de Sergipe, 49100-000, São Cristóvão-SE, Brasil

**divanizia@gmail.com*

(Recebido em 01 de dezembro de 2021; aceito em 15 de junho de 2022)

A divulgação científica é uma importante ferramenta para a alfabetização científica, resultando em diversos benefícios, a exemplo de: promoção do conhecimento científico em caráter pedagógico; mobilização popular no que diz respeito a políticas públicas, debates, formação da opinião pública, entre outros. Em linha com a abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, a leitura de textos de divulgação científica têm se mostrado uma boa alternativa a ser empregada em sala de aula no ensino de física. Tendo em vista essa importância, este trabalho tem como objetivo descrever um breve panorama, em um contexto local, sobre a opinião de professores de física a respeito do uso de textos de divulgação científica em sala de aula do ensino médio. Por meio da análise de uma entrevista semiestruturada realizada com nove professores de física da rede pública de educação de Sergipe, matriculados no curso de Mestrado Profissional em Ensino de Física da Universidade Federal de Sergipe, apresentamos um panorama do uso destes textos por esses professores e o que eles pensam sobre tal uso. Apesar dos professores reconhecerem a importância dos textos, que têm potencial de motivar o interesse pela ciência, identificamos que o seu uso não é comum nas aulas. A principal justificativa apontada pelos professores foi a falta de tempo para isso nas suas aulas.

Palavras-chave: textos de divulgação científica, alfabetização científica, Ensino de Física.

Scientific dissemination is an extremely important tool for scientific literacy, resulting in several benefits for citizenship, such as: promotion of scientific knowledge in pedagogical character; popular mobilization regarding public policies, debates, formation of public opinion, among others. Aligned with the approach Science, Technology, Society and Environment, the reading of scientific dissemination texts has proven to be a good alternative to be applied in the classroom in physics education. In view of this importance, this work aims to describe a brief overview, in a local context, on the opinion of physics teachers regarding the use of popularization of science texts in high school classroom. Through the analysis of a semi-structured interview conducted with nine physics teachers from the public education system of Sergipe, enrolled in the Professional Master's Degree course in Physics Teaching at the Federal University of Sergipe, we present an overview of the use of these texts by these teachers and what they think about such use. Although the teachers recognize the importance of the texts, that have potential to motivate interest in science, we identified that such use is not common in their classes. The main justification given by teachers was the lack of time for this in their classes.

Keywords: scientific dissemination texts, scientific literacy, Physics Teaching.

1. INTRODUÇÃO

O modo de vida moderno está cada vez mais dependente dos aparatos industrializados, derivados do desenvolvimento científico e tecnológico, e essa dependência se repercute nas estruturas sociais, políticas, econômicas e na esfera ambiental. No meio acadêmico, entre as décadas de 1960 e 1970, após uma crescente onda de insatisfação com a concepção tradicional de ciência nos países desenvolvidos, surge o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) [1]. Porém, no Brasil esse movimento tem conquistado espaço entre professores somente nas últimas décadas.

Também entre os anos 1960 e 1970 ganharam força iniciativas de divulgação científica, como resposta a movimentos sociais contra a ciência. Esse tipo de divulgação requer formas adequadas para comunicar ao público em geral sobre temas científicos e tecnológicos, o que pode demandar processos e recursos técnicos específicos [2]. A divulgação científica tem se

tornado frequente nos diversos veículos de comunicação sob forma de textos em jornais, artigos de revistas, documentários etc. Diversos trabalhos apontam para a importância e as potencialidades do uso de textos de divulgação científica em sala de aula, por incentivarem o desenvolvimento do hábito de leitura, o raciocínio crítico e algumas intenções como: a introdução de novos conteúdos e abordagens no ensino de física; o desenvolvimento da prática de leitura e interpretação de textos veiculados pela mídia; a complementação dos materiais didáticos; o desenvolvimento de um olhar crítico para os meios de comunicação; a aproximação entre a ciência escolar e aquela veiculada pela mídia [3, 4].

Nos últimos anos, no Brasil há uma forte tendência de renovação dos currículos escolares com intenções, metodologias e didáticas em linha com o que é pregado pelo movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) [5]. Paralelamente a isso, diversos estudos indicam a importância do uso de textos de divulgação científica (TDC) como complemento ao livro didático no ensino de ciências. Ferreira e Queiroz (2012) [6] identificaram alguns objetivos da leitura de TDC por estudantes da educação básica em aulas de ciências, como desenvolver hábitos de leitura e habilidades de comunicação escrita e oral, auxiliar na compreensão de aspectos do conhecimento científico e seus conceitos, estimular o interesse em participar das aulas e de debates e discussões em sala e fomentar o pensamento crítico.

Muitos professores do ensino médio não se sentem devidamente habilitados para uso dos TDC em sala de aula, ou seguros para isso, por não possuírem hábitos de leitura em geral, estando pouco familiarizados com esse tipo de texto. Alguns desses professores também não estão dispostos a adotar novas técnicas didáticas [7]. Embora os estudantes possam ter dificuldades na interpretação de TDC e em expressar opiniões na forma escrita e oral a respeito dos textos lidos durante as aulas, essas dificuldades não representam um empecilho para o uso de TDC, embora sejam reflexos dos problemas que novas abordagens como a CTSA buscam solucionar [6].

Neste trabalho é apresentado um breve panorama sobre o entendimento que professores de física do estado de Sergipe têm a respeito do uso de textos de divulgação científica em aulas do ensino médio, considerando a viabilidade desse uso, as principais dificuldades encontradas por esses profissionais para a leitura e discussão desses textos com seus alunos em suas aulas e os pontos negativos e positivos sobre tal abordagem didática. Para compor o panorama, foi realizada uma entrevista com professores de física atuantes no ensino médio da rede pública e privada, e que, na época, também eram mestrandos do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física da Universidade Federal de Sergipe.

1.1 Alfabetização científica e abordagem CTSA

Alfabetização científica remete à ideia de formar pessoas que estejam aptas a acompanharem de forma consciente o desenvolvimento científico, a empregar o conhecimento científico para compreender o funcionamento de instrumentos e fenômenos da natureza observados, e a entender as formas como o conhecimento científico se relaciona com as transformações que ocorrem na sociedade [8].

A divulgação científica é fundamental para democratizar o conhecimento científico e contribuir para a alfabetização científica da sociedade [2]. Essa alfabetização proporciona as condições necessárias para que os cidadãos sejam incluídos no debate público acerca de temas especializados da ciência, que podem impactar diretamente em suas vidas e no bem-estar social, a exemplo de temas como uso de energias renováveis, mudanças climáticas, entre outros. Dessa forma, a alfabetização científica exerce um papel social relevante na democratização do conhecimento científico, pois possibilita que o cidadão compreenda informações divulgadas acerca de ciência e tecnologia, contribuindo para que o cidadão possa se preparar para debates sobre temas de caráter científico ou tecnológico, com condições para entender se o que é divulgado o afeta, ou ao seu contexto, beneficemente ou não [9].

O movimento CTSA tem conquistado maior relevância na formação dos currículos escolares e de ensino superior. Isso tem ocorrido, em grande parte, pela incorporação de vários aspectos dessa abordagem nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) [10] e na Base Nacional

Comum Curricular (BNCC) [11]. Conforme será visto adiante, várias competências e habilidades presentes na BNCC também são objetivos da abordagem CTSA.

Entretanto, percebe-se que ainda continua sendo relevante discutir sobre a importância do desenvolvimento de atividades didáticas que envolvam leitura, inclusive de TDC; isso porque muitos estudantes brasileiros demonstram dificuldades de interpretação de textos quando já têm idade para terem desenvolvido tal habilidade. Um relatório de 2019 da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE), sobre o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) do ano de 2018, aponta que 43% dos estudantes brasileiros obtiveram pontuação abaixo da mínima (nível 2) considerada para proficiência em ciência, leitura e matemática. Nos outros demais 78 países avaliados, em média, 13% dos estudantes participantes obtiveram pontuação abaixo do nível 2. Segundo o relatório, ao lerem um texto de tamanho moderado, os estudantes com habilidades de interpretação de textos classificadas no nível mínimo conseguem identificar a ideia principal, encontrando informações de acordo com critérios bem definidos; na leitura, esses estudantes podem conjecturar sobre a finalidade e a forma dos textos caso sejam orientados para isso [12]. Somente 2% dos estudantes brasileiros participantes atingiram níveis máximos ao menos em uma destas áreas (nível 5 ou 6), enquanto a média da OCDE foi de 16%. Entre os estudantes brasileiros, 50% atingiram pelo menos o nível mínimo em leitura, sendo que a média da OCDE foi de 77%. O relatório também mostra que, apesar de uma tímida evolução entre 2003 e 2009, os resultados brasileiros no PISA têm se mantido estagnados desde 2009.

É neste cenário, e tendo-se em conta que a sociedade é em parte reflexo da escola, e vice-versa, que no Brasil, nos últimos anos, observa-se uma tendência de renovação dos currículos escolares, sobretudo em relação ao ensino de ciências. Conjuntamente a isso, porém em ritmo mais lento, é crescente também a discussão no meio acadêmico a respeito de novas abordagens didáticas para o ensino de ciências.

1.2 Potencialidades e intenções dos TDC

Normalmente, o uso didático de TDC tem como intenção o desenvolvimento do interesse pela ciência, do senso crítico e do hábito de leitura, a contextualização da ciência e a motivação pelos estudos [4]. Entende-se que a leitura de TDC seja fundamental para estabelecer interações sociais e culturais que, por sua natureza, facilitam o aprendizado da ciência, além de promover a criação de hábitos e atitudes que os estudantes poderão praticar até mesmo após o término dos estudos. Os TDC aproximam os estudantes de um conhecimento atualizado da ciência [3].

As especificidades da linguagem são muito relevantes nos TDC, considerando que a educação científica deve aproximar o conhecimento científico à realidade do aluno da escola básica. A leitura de TDC pode possibilitar a desmitificação do conhecimento científico ao tirá-lo do patamar de verdade única e restrita às mais famosas mentes do mundo e da história, colocando-o em um contexto de processos com reviravoltas e transformações que, estando disponível a todos, tornam-se o corpo de conhecimentos que se tem atualmente [13].

O público atingido em ações de divulgação científica é, muitas vezes, composto por pessoas interessadas em temas de ciência e tecnologia, embora não sejam especialistas. No contexto escolar esse público é mais heterogêneo, pois abrange aqueles estudantes que demonstram mais interesse por ciência, ou ao menos têm alguma afinidade com o seu estudo, e outros que ainda não estão acostumados com a linguagem científica. Isso reforça a necessidade de se promover nas aulas a leitura de textos com potencial motivador de aprendizagem sobre ciência, e que tenham como alvo principal esse segundo grupo de pessoas.

A ausência da linguagem matemática e o uso de metáforas e analogias, características muito presentes nos TDC, facilitam a compreensão do aluno. Por outro lado, os jornalistas lidam com mais eficiência com a linguagem direta direcionada ao público leigo, pois são profissionais com formação para isso, o que também os legitima para comunicar a ciência para a sociedade. Enquanto os cientistas, muitas vezes, imersos no meio acadêmico, encontram resistência nesta simplificação do conhecimento [2].

Há de se ter cuidado também com o uso de textos sensacionalistas em sala de aula, que podem estar mascarados de TDC. Mesmo assim, para alguns autores, como Almeida e Ricon (1993) [14], a perda do rigor científico em TDC é devidamente compensada pelo propósito de atingir um público amplo, incluindo pessoas sem interesse pela ciência. Para contornar esses tipos de diversidades os professores precisam estar preparados para selecionar e analisar criteriosamente os textos, estando atentos à intenção dos respectivos autores e à finalidade de cada texto [3].

Ferreira e Queiroz (2012) [6] observaram que em algumas atividades didáticas a leitura de TDC e a ajuda do professor no encaminhamento das ações em sala de aula proporcionam uma boa participação dos alunos nas aulas, estimulando a troca de ideias entre eles e entre aluno e professor sobre o tema abordado no TDC. As interações promovem mudanças nas concepções dos estudantes a respeito do conhecimento científico; em algumas situações os alunos inter-relacionam conceitos espontâneos e científicos, notando-se uma evolução da aprendizagem dos conceitos científicos. Outros autores também observaram em interações desse tipo evolução nas ideias iniciais dos estudantes em direção a posições cientificamente estabelecidas [3, 14]. A leitura de TDC possibilita aos educandos interpretar melhor os problemas sociais e apresentar melhores argumentos, o que conduz a uma evolução no domínio conceitual de física.

1.3 BNCC e TDC/CTSA

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) [15] articula as disciplinas de Física, Química e Biologia em uma só grande área de conhecimentos denominada de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Entende-se, portanto, que a ciência e a tecnologia ocupam uma posição privilegiada na sociedade contemporânea, dada a sua influência no modo de vida moderno, suas possibilidades de viabilização de solução de problemas, o que repercute em novas visões de mundo, não só no âmbito individual, mas também social.

A BNCC estabelece uma série de competências e habilidades da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, focando no conhecimento conceitual relacionado às temáticas Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo. Este foco no conceito está em linha com a abordagem CTSA, pois contribui, assim como é objetivo na BNCC, para desenvolver no aluno o pensamento crítico, a capacidade de analisar e discutir situações, relacionando-as com outras áreas (principalmente química, física e biologia) e contextualizando-as, além de possibilitar ao estudante a compreensão e interpretação de leis, teorias e modelos científicos, o que contribui para que esses sejam aplicados na resolução de problemas cotidianos, tanto nos individuais quanto nos sociais ou ambientais [15].

As temáticas propostas na BNCC relacionam o conhecimento científico a diversas situações-problema que envolve ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. Na temática Matéria e Energia esta relação deve viabilizar que o aluno consiga explicar, analisar e prever as implicações resultantes das interações entre matéria e energia e, conseqüentemente, das relações entre essas duas (BNCC, 2018, p. 549) [15]. A título de exemplo, tem-se que o aluno pode associar os conhecimentos de física nuclear e biologia celular com os impactos da emissão radioativa causados por uma bomba atômica ou em um acidente com uma usina de energia nuclear. Nas temáticas Vida e Evolução, e Terra e Universo são tratados assuntos como a evolução da vida, dos astros e do universo, as interações entre as diversas formas de vida, os processos biológicos, mudanças climáticas, entre outros.

Em uma referência direta à CTSA, o documento afirma que “na BNCC, portanto, propõe-se também discutir o papel do conhecimento científico e tecnológico na organização social, nas questões ambientais, na saúde humana e na formação cultural, ou seja, analisar as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente” (Brasil, 2018, p. 549) [15].

Diversas competências e potencialidades atribuídas ao conhecimento científico, evidenciadas na BNCC, são também identificadas em trabalhos acadêmicos que investigam o uso de TDC em sala de aula, sendo também objetivos da abordagem CTSA. Assim, podemos concluir que os TDC constituem uma importante ferramenta para a alfabetização científica, em linha com o que é proposto pela BNCC e com os objetivos da educação CTSA.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Com a finalidade de obter dados para descrever um panorama, em um contexto local, sobre o entendimento que professores de física do estado de Sergipe têm a respeito do uso de textos de divulgação científica em sala de aula do ensino médio e sobre as principais dificuldades encontradas por esses profissionais nesse contexto, considerando os pontos negativos e positivos de tal abordagem, foram ouvidos nove professores de Física atuantes no ensino médio, em escolas da rede pública e privada de Sergipe. Para isso, foi promovida uma reunião virtual com os professores convidados. Esses profissionais eram alunos do mestrado do Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Física da Universidade Federal de Sergipe, e compunham os matriculados nos períodos iniciais do curso à época. A opção por esse grupo levou em conta o interesse desses professores pela continuidade da formação docente e a possibilidade de reuni-los em um mesmo horário ao longo de uma das aulas de disciplina do curso.

Na reunião, inicialmente foi feita uma breve apresentação sobre o tema, em que foi exposto sobre a definição de divulgação científica, os objetivos de tal uso de TDC e pontos positivos e negativos relatados em experiências de outros autores com TDC. A definição apresentada foi a que consta em Albagli (1996, p. 397) [2]: “o uso de processos e recursos técnicos para a comunicação da informação científica e tecnológica ao público em geral”. Em seguida, os professores se disponibilizaram para participar de uma entrevista semiestruturada, tendo eles declarado concordância por meio de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. A concordância foi informada por e-mail. A entrevista foi feita simultaneamente com todos os participantes durante a reunião, que aconteceu por meio da plataforma Google Meet, em dezembro de 2020.

Na entrevista semiestruturada é predominante o uso de perguntas abertas, permitindo uma maior flexibilidade para o entrevistado elaborar suas respostas, as quais podem ser confrontadas pelo entrevistador com perguntas complementares a fim de coletar informações mais precisas e confiáveis. O formato proposto de entrevista em grupo permite ainda que as respostas sejam discutidas entre os entrevistados, fazendo com que os temas apresentados sejam ainda mais explorados [16].

A entrevista foi dividida em duas partes. Na parte 1 foi explorado o uso de TDC pelos professores participantes, e na parte 2 foram exploradas as opiniões dos professores sobre dois textos que foram previamente selecionados para leitura prévia pelos participantes. As perguntas apresentadas aos professores na entrevista semiestruturada foram elaboradas com o objetivo de analisar sobre:

Parte 1

- se achavam válido o uso de TDC em sala de aula;
- pontos positivos e negativos desse tipo de uso;
- experiência de cada um com o uso de TDC (pontos positivos e negativos);
- frequência de leitura de temas científicos;
- posição a respeito do uso de TDC no ensino superior;
- o que os professores de física pensam a respeito do uso de TDC em sala.

Parte 2

- se os TDC podem ser usados em sala de aula no ensino médio;
- pontos negativos e positivos/contribuições sobre esse tipo de texto;
- possíveis estratégias didáticas para o uso dos textos;
- potenciais/conceitos a serem explorados nos textos.

Os artigos selecionados para os professores lerem previamente foram: texto 1 - Einstein acerta de novo: ondas gravitacionais são reais (Saense 1) [17] e texto 2 - Célula solar eficiente até na chuva (Saense 2) [18]. Esses textos estão disponíveis no site SAENSE (<https://saense.com.br/>), que promove divulgação científica por meio da publicação de artigos de autoria de professores universitários. Os artigos, que são relativamente curtos, têm a

finalidade de divulgar informação científica de fácil entendimento, de forma contextualizada, considerando seus possíveis impactos no âmbito da ciência, tecnologia e sociedade.

De forma a evitar dificuldades de leitura de textos de maior extensão, por demandarem maior disponibilidade de tempo e para interpretação, como as citadas por Rocha (2012) [13] e Souza et al. (2016) [7], os critérios considerados para a escolha dos dois TDC foram: extensão, com preferência para textos curtos; uso de termos e conceitos físicos comumente abordados em aulas de física do ensino médio; conter comentários sobre descobertas recentes da física e; linguagem acessível a alunos do ensino médio.

Na seção a seguir as respostas dadas pelos voluntários são apresentadas e comparadas com os principais resultados encontrados na literatura abordada neste trabalho. Os professores participantes foram denominados por nomes fictícios a fim de resguardar as suas identidades.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Parte 1

3.1.1 Viabilidade do uso de TDC em sala de aula

Todos os participantes afirmaram considerar relevante o uso de TDC em atividades didáticas no ensino médio, mas ressaltaram que o pouco tempo disponível para trabalhar essas atividades dificulta bastante a sua realização. O professor Carlos, respondeu “Eu acho bem legal; mas você até citou aí também na sua apresentação, um dos pontos negativos é justamente o tempo de aula. Cada vez mais a gente tem mais essa escassez, e nesse novo ensino médio talvez tenha menos ainda”. Em outro trecho, ele comentou:

“Mas acho também que seria interessante que isso fosse abordado, esses textos dentro da aula, justamente para ter esse feedback do aluno. Porque quando você só expõe, muitas vezes você não sabe quem leu, quem não leu, se alguém se interessou ou não. Um ou outro que pode vir falar com você e comentar alguma coisa, mas você não tem essa resposta tão rápida. E aí, eu acho interessante, sim, trabalhar em sala de aula também, ressaltando, é claro, esse fato de que o tempo sempre é curto.” (Professor Carlos)

Os professores participantes propuseram também algumas alternativas a essa falta de tempo, como: a exposição dos textos em murais nos corredores da escola, ressaltando que o mais interessante seria trabalhá-los durante a aula, e exposição de vídeos, séries e documentários com temática de divulgação científica. O potencial interdisciplinar dos textos também foi citado como vantagem para aproveitar melhor o tempo, sendo o TDC trabalhado conjuntamente com professores de outras disciplinas. Além disso, os profissionais demonstraram interesse no uso de vídeos, por considerarem menos enfadonhos para o aluno, sendo um recurso visual que ajuda o aluno a entender melhor os conteúdos apresentados.

Os vídeos de divulgação científica têm cumprido um papel importante no que tange à alfabetização científica. Esses vídeos, que também são classificados como de entretenimento educacional, são normalmente compartilhados em plataformas digitais, a exemplo do YouTube, são quase sempre curtos, podendo ser assistidos em poucos minutos. Muito provavelmente, os professores entrevistados assistem a vídeos produzidos com essa finalidade; por isso comentaram sobre essa forma de divulgação. Um exemplo de canal no YouTube com vídeos desse tipo é o Nerdologia, que busca fazer divulgação científica com uma linguagem de fácil compreensão, sendo fonte de estudos, como o de Mendes et al. (2019) [19].

3.1.2 Experiência com o uso de TDC

Apenas o professor Carlos afirmou que já realizou atividades com TDC usando os textos de livro didático: “Eu já fiz como atividade só, em materiais didáticos. Às vezes tem algum livro,

assim, contextualizado. Tem textos contextualizando. Aí eu passo como atividade para eles lerem e fazer algumas respostas ou pesquisas”. Além disso, esse professor também informou que prefere usar mais vídeos de divulgação científica do que textos:

“Mas, eu gostava muito de utilizar documentários mesmo. Principalmente da Discovery. Sempre tem coisas interessantes. Usava muito de Stephen Hawking, por exemplo. E aí porque era algo atrativo para eles. Muitas vezes eles perguntavam o que é buraco negro, e tal e esse tipo de coisa. Eu gostava sempre de passar algum documentário. Então acho que o mais próximo que eu cheguei foi, assim como o Roberto, usar mais vídeos, também, do que realmente textos.” (Professor Carlos)

O professor José também relatou que frequentemente procura explorar mais a história da ciência, mas não especificamente usando TDC.

“Então, eu tenho essa prática há alguns anos, de contemplar a parte mais histórica e escolher alguns cientistas, alguns nomes de peso, dos últimos 100 anos, para fazer um levantamento histórico e para que eles possam ter ideia de como a ciência vem evoluindo. Em particular em relação a alguns conteúdos mais interessantes da física.” (Professor José)

Portanto, a partir desses comentários, foi possível concluir que o uso de TDC nas aulas por parte dos professores entrevistados não é comum, visto que somente um dos entrevistados relatou que já fez uso. Além disso quando esses textos foram usados, os professores careceram de estratégias pré-elaboradas para isso, a exemplo das que são citadas no trabalho de Correia et al. (2017) [3], por exemplo.

3.1.3 Pontos positivos e negativos do uso de TDC em sala de aula

Ao longo de toda a entrevista um ponto foi muito enfatizado pelos professores para a falta de atividades envolvendo leituras de TDC. Assim como relatado por alguns professores no trabalho de Rocha (2012) [13], os entrevistados demonstraram se sentir limitados para desenvolver atividades com TDC em sala devido à curta duração das aulas no ensino médio. Além, também, da necessidade de cumprir o cronograma do ano letivo. Um deles lembrou que com o novo ensino médio este problema ficou ainda mais evidente. Seguem abaixo alguns relatos:

“Acredito que sim. A gente fica, na verdade, preso entre passar o conteúdo e aplicar essas técnicas. Se a gente tentar aplicar essas técnicas por muito tempo a gente não consegue avançar no conteúdo. E aí o conteúdo tem outras implicações, ENEM etc.” (Professor Roberto)

“O problema é só a questão do tempo realmente. O tempo. Esse é um problema. Aí infelizmente não dá para trabalhar assim direto. A gente teria que fazer um planejamento, assim, para alguns momentos pontuais do ano, ou de determinada faixa de conteúdos chegar a trabalhar esses textos.” (Professor Daniel)

O professor José lembrou ainda que, devido a este fator limitante, ele não dava a devida importância para trabalhar os marcos históricos da ciência, seja com auxílio de textos ou vídeos. Mas, como pós-graduando, nas aulas do mestrado passou a resgatar essa importância e a buscar por melhores formas de trabalhar estes recursos.

Era quando pensava “E agora?” Trabalhar o conteúdo, propriamente, pensando com foco no vestibular, em uma formação para a vida e tal, e o pouco tempo, né? Considerando o tempo disponível que a gente tem de acordo com a grade curricular. Duas aulas semanais para ensino médio de física... Ficando meio que corrido para a gente trabalhar isso em sala de aula. Então fica essa guerra aí entre... para gente encontrar um espaço para trabalhar e explorar da melhor maneira os marcos históricos relacionados aos temas tratados. E aí, dessa maneira, eu nem parava para refletir sobre a importância. E, logo depois da disciplina que a gente está fazendo, e aí eu pude refletir e realmente resgatar essa importância, e encontrar a melhor forma para trabalhar esses marcos históricos. Seja através de textos, ou vídeos, com qualquer outro instrumento mais interessante, mais acessível. (Professor José).

O professor Carlos também citou como justificativa a falta de tempo. Embora, ele já tivesse realizado em uma escola a criação de mural de conhecimento, preparado por seus alunos, com exposição de textos nos corredores da escola. Mas enfatizou ser mais interessante a aplicação durante a aula para ter um “feedback do aluno”.

Percebe-se com isso que, além de ser uma dificuldade para os professores, o pouco tempo de aula também é um fator desmotivador para trabalhar qualquer outra atividade complementar, mesmo que de grande importância para a alfabetização científica [20].

Como pontos positivos foram citados: a linguagem acessível dos TDC; facilidade para sua compreensão; potencial desses textos para instigar interesse nos assuntos que envolvem ciência e tecnologia; contextualização e relação com o cotidiano.

Os entrevistados, assim, estão cientes da importância e dos principais benefícios trazidos pelo uso de TDC para a alfabetização científica, mas não estão motivados para trabalhá-los em suas aulas.

3.1.4 Frequência de leitura (temas científicos)

Quando perguntados se tinham hábito de ler artigos científicos ou textos de sites de divulgação científica, os professores responderam que leem pouco; alguns disseram que preferiam assistir a vídeos de divulgação científica. O professor José respondeu: “Da minha parte bem pouco. Eu só acesso mais algumas novidades que surgem, geralmente explorando mais os livros didáticos”. Mesmo assim, ele complementou que, como aluno da pós-graduação, tem se inclinado mais à leitura, visto que os sites de pesquisa recomendam sugestões de textos e artigos que o mantém mais atualizado.

O professor Roberto ressaltou que passa mais tempo assistindo vídeos de divulgação científica e notícias de ciência do que lendo, e fez um comentário no mesmo sentido de seu colega ao relatar que:

“... eu recebo muita matéria de vários sites, desde o Saense, como você já postou aí, da Galileu, Superinteressante e outros materiais mesmo, de paradas em inglês. Então, eles acabam colocando muito material. Então, vira e mexe eu leio. Mas acho que se for para parar para olhar o tempo que eu passo lendo, já que as matérias são bem curtas, e o tempo de vídeo, normalmente eu assisto mais do que leio. Por isso que é razoável. Mas se for botar para ler mesmo dá para ler muita coisa, se for ponderar.” (Professor Roberto)

Também neste sentido, o professor João em outro momento opinou que é importante para o professor se manter atualizado para que possa acrescentar novos conhecimentos em suas aulas.

Estas falas deixam claro que a leitura de textos com temática científica não é um hábito por parte dos entrevistados, por ser algo que eles fazem com pouca frequência. Porém, percebe-se também que eles procuravam se manter atualizados por meio, principalmente, de textos ou vídeos sugeridos por sites de busca como o Google, e que reconheciam a importância de estarem bem-informados. Isso realça a preocupação desses docentes em saber mediar a interação dos seus alunos com a divulgação científica [21, 22].

3.1.5 Sobre o uso de TDC no Ensino Superior

O professor Roberto informou considerar ainda mais importante a leitura de TDC pelos alunos do ensino superior, principalmente os das licenciaturas, tendo em vista a importância disso para a formação de um professor. Isso porque é importante se manter atualizado para estar preparado para os questionamentos dos alunos:

“Você tem contato com o que tá mais atual já que você pode acabar ficando pra atrás, dependendo do conceito. Não é surpresa para, acho que nenhum dos nossos colegas aqui, às vezes uma pergunta que o aluno faça sobre algo que saiu no Jornal de ontem, e você se vê encurralado e diz “O que? Nem sabia que isso tinha!”. Então, para a graduação isso se torna importantíssimo, né? Vamos dizer assim, é necessário que se faça isso a todo momento.” (Professor Roberto)

Em concordância com o Roberto, o professor João respondeu que:

“É de fato muito importante permanecer atualizado como professor, entender novos conceitos, refazer significados e complementar as informações que são lecionadas. Seja por textos, vídeos ou troca de informações entre áreas afins das ciências, isso proporciona a agregação de novas informações e permanecer na "formação continuada". O tempo dado à disciplina dificulta o trabalho, mas através de projetos, trabalhos ou experimentos é possível propor novas informações.” (Professor João)

Os entrevistados demonstraram entender a importância de atividades envolvendo leitura de TDC na graduação, pois desta forma os recém-formados professores estarão atualizados e preparados para enfrentar os questionamentos dos alunos. Cabe ressaltar também que atividades que envolvam esses textos no ensino superior são relevantes para desenvolver nos graduandos a habilidade de promover a alfabetização científica de seus futuros alunos. Atualmente, observa-se com mais frequência trabalhos reportando sobre estudos envolvendo leitura de TDC em cursos de licenciatura em física, a exemplo dos publicados por Correia et al. (2017) [3] e Lima (2020) [23].

3.1.6 Como os professores de física encaram o uso de DC e TDC em sala / uso de outros recursos em sala de aula

Na opinião dos professores José e Carlos, os professores de física da Educação Básica não costumam usar TDC em suas aulas. O professor Roberto complementou que a maioria dos docentes não usa textos e nem vídeos. E salientou que eles geralmente não conversam muito sobre isso:

“Acho que na verdade a gente não conversa um com outro para saber se, como exatamente, o outro faz. Diz: “ah eu mostrei um vídeo, assim. A galera gostou. Aí depois a gente abriu discussão”. A gente não vai averiguar se esse vídeo é de divulgação científica. Entendeu? Se era um vídeo qualquer para poder introduzir o texto ou se era algo de divulgação científica. Acredito, né? Não sei. Realmente não tenho essa noção, esse conhecimento de outro Professor que utilize.” (Professor Roberto)

O professor José complementou destacando a preocupação de seus colegas em relação ao tempo necessário para poder trabalhar o conteúdo da melhor forma possível:

“A gente vive buscando tempo. Disponibilizar, como utilizar da melhor forma para explorar o máximo de conteúdo que a gente puder, com foco, de novo, reforço, com foco no ENEM... Não só para o Enem, não só para a vida profissional. Para a vida. E aí a gente se deparava com essa situação. De novo, eles sempre colocavam “A gente tem pouco tempo. Como trabalhar isso? Como utilizar?” (Professor José)

Esses relatos chamam a atenção para a necessidade de os professores participarem de iniciativas como congressos e seminários, entre outras, que estimulem a troca de experiências e o diálogo entre os professores de física no sentido de criarem estratégias e elaborarem formas de contornar as suas principais dificuldades ao implementarem ações didáticas. Isso demanda também mais pesquisas que proponham compreender sobre o uso de TDC no ensino de ciências e o papel do professor nesse contexto [24].

3.2 Parte 2

As análises e os relatos extraídos da entrevista semiestruturada com os professores estão apresentadas a seguir.

3.2.1 Sobre o uso desses dois textos em sala de aula no ensino médio

Todos os professores entrevistados concordaram que seria adequado a leitura dos referidos textos por seus alunos em sala de aula. O professor José comentou que ele já fala há alguns anos em sala a respeito dos temas tratados no texto, mas de forma mais informativa: “Mas comentar, colocar, deixar claro sobre a existência destes fenômenos é interessante. Embora eu explore só de uma forma mais informativa”.

3.2.2 Pontos negativos e positivos de atividades com esses textos

Para o professor Roberto o principal ponto positivo dos textos lidos é que a sua linguagem torna fácil o entendimento de assuntos que são mais difíceis de serem compreendidos pelos alunos. E destacou como negativo que teria dificuldade em relacionar os temas com o conteúdo das aulas, mais especificamente, por não saber como relacioná-los com os temas da disciplina:

“E negativo, cara, eu acho que eu talvez só teria que analisar onde é que eu vou encaixar essa discussão. Por exemplo, o texto das células fotovoltaicas... como ponto negativo, talvez a minha capacidade em relacionar rapidamente com o conteúdo. Mas eu sei que vai ser na parte de elétrica. Eu sei que vai ter um pouco de ótica. Eu sei que vai ter um pouco de ondulatória. Somente saber onde é que eu vou encaixar esse conteúdo.” (Professor Roberto)

Esse tipo de dificuldade foi observado por outros autores, que identificaram como agravante a ausência de interação entre professores acerca de estratégias de trabalho para a abordagem do que foi lido em algum TDC [7]. Essa dificuldade é reflexo ainda de lacunas na formação docente e, mesmo de etapas de formação anteriores, o que resulta em carência de reflexão sobre o papel que a leitura desempenha no ensino de ciências [7, 25].

Como ponto positivo, o professor José citou uma experiência que teve em uma turma do terceiro ano, quando um dos alunos demonstrou os efeitos de uma onda gravitacional usando uma cama elástica. Como ponto negativo, esse professor destacou que seria mais complicado trabalhar os textos em turmas do primeiro e segundo ano do ensino médio.

O professor Daniel destacou como ponto positivo a extensão dos textos, que são curtos e não são aprofundados; e complementou que:

“A ideia, assim, desses textos, a parte do assunto, é mostrar que existe uma aplicação, não é? Você tentar contextualizar o assunto que o aluno está vendo com algo do nosso cotidiano, que está acontecendo no nosso mundo. Então isso é muito importante. É importante trabalhar com esse tipo de texto de divulgação.” (Professor Daniel)

O professor João complementou como pontos positivos “clareza, fácil compreensão, texto curto facilitando a leitura”. E que “os textos curtos instigam a busca por mais informações”. Essa busca por informações adicionais é facilitada atualmente, pois é comum a publicação de textos, mesmo os impressos, contendo hiperligações, na forma de links ou de algum tipo de

código de barras, por exemplo, com a finalidade de possibilitar ao leitor o acesso a informações adicionais relacionadas aos conteúdos abordados [26].

3.2.3 Possíveis estratégias para o uso dos textos em sala de aula

Para otimizar o tempo, o professor Antônio sugeriu trabalhar os textos conjuntamente com outras disciplinas. Na opinião dele, o texto 2, por envolver energia renovável, poderia ser trabalhado junto ao professor de Geografia; ou explorar a parte histórica da ciência junto à disciplina de história. Ele comentou: “E aí a gente acaba pegando um pouco do tempo de outros professores de outras disciplinas para atingir uma finalidade, um objetivo, né? Porque o texto é bem abrangente, bem interessante”.

De fato, a abordagem interdisciplinar dos conteúdos abordados nos TDC também representa a possibilidade de uma maior contextualização dos conteúdos e, de outra forma, o aproveitamento do tempo escolar, pois evita repetições de assuntos nas aulas. Isso abre leques de possibilidades de abordagens e contribui para a interação entre professores [7].

3.2.4 Conceitos a serem explorados

Todos os entrevistados opinaram sobre os principais conceitos que podem ser explorados nos textos. Como já mencionado, o professor Roberto identificou no texto 2 alguns temas que estão relacionados com física - eletricidade, ondulatória e óptica, e no texto 1 – gravitação universal e física moderna. Para o professor Antônio o tema energia renovável também pode ser bem trabalhado em uma abordagem interdisciplinar.

Para o professor Daniel, com o texto 1 se pode abordar sobre gravitação universal e astronomia, mas em caráter informativo.

Nessas suas falas, observa-se que os professores perceberam que os dois textos da SAENSE que foram lidos por eles promoveram ideias de temas a serem abordados na disciplina física e, muito provavelmente, poderiam servir para trabalhos didáticos interdisciplinares.

4. CONCLUSÃO

Os relatos expõem que os professores entrevistados concordavam que o uso de TDC em sala de aula pode contribuir para a alfabetização científica dos seus alunos. Isso porque o conteúdo desse tipo de texto tem relação com o cotidiano e potencial interdisciplinar, o que pode motivar o interesse dos alunos pela ciência, sendo normalmente de fácil compreensão. Porém, também se percebeu que tal uso em sala de aula não era uma prática comum pelos professores, por demandar estratégias didáticas previamente planejadas. As principais barreiras encontradas pelos professores para o uso de TDC em suas atividades didáticas seria a falta de tempo nas aulas e a necessidade de cumprir o cronograma escolar.

Os professores também demonstraram estar aptos a trabalhar com TDC e capacidade de identificar conceitos e elaborar possíveis estratégias que podem ser bem explorados em sala de aula. Porém, a prática de leitura de textos sobre ciência e tecnologia não era frequente entre eles. Mas alguns deles afirmaram que liam o suficiente para se manter atualizados.

Alguns dos professores relataram que com os estudos no Mestrado Profissional em Ensino de Física passaram a dar mais importância à leitura de TDC e a aspectos históricos da ciência, a fim de se manterem atualizados ou para abordá-los em sala de aula. Isto chama a atenção para a importância de os professores estarem em contato frequente com a universidade, tendo acesso a relatos de pesquisa acadêmica e contribuindo para isso, por meio de cursos ou eventos, por exemplo, mantendo-se motivados a buscar novas abordagens e metodologias de ensino.

Outro fato importante ressaltado nos comentários é a preferência dos professores pelo uso de vídeos e simuladores. A substituição de textos por vídeos é um fato não só no ensino formal, mas também em diversas áreas, e é um reflexo do próprio avanço da ciência e da tecnologia. Mesmo considerando o maior interesse pelos vídeos de divulgação de conhecimento, a leitura

de TDC não pode ser descartada, e deve sempre ser exercitada, tendo em vista os vários benefícios trazidos por sua prática.

Dados mais precisos e abrangentes poderiam ser obtidos a partir de entrevistas com mais professores, para se conhecer, por exemplo, a quantidade de docentes que fazem uso de TDC em sala e sobre a frequência que o fazem.

Por fim, pode-se afirmar que com o uso de boas estratégias didáticas, que incluam leitura e interpretação de TDC, podem ser atingidos resultados desejados em competência de compreensão e de argumentação científica. Todavia, a insegurança de muitos professores ao lidar com este tipo de atividade, assim como a falta de hábitos de leitura, o pouco interesse por TDC, e, em muitos casos, a falta de disposição para encarar novas atividades e abordagens didáticas, representam preocupações que devem ser tratadas nas licenciaturas e na formação docente continuada.

5. AGRADECIMENTOS

Aos professores que gentilmente aceitaram participar deste estudo.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Auler D, Bazzo WA. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. *Ciênc Educ.* 2001;7(1):1-13. doi: 10.1590/S1516-73132001000100001
2. Albagli S. Divulgação científica - informação científica para a cidadania? *Ciênc Inform.* 1996;25(3):396-404. doi: 10.18225/ci.inf.v25i3.639
3. Correia D, Decian E, Sauerwein IPS. Leitura e argumentação: potencialidades do uso de textos de divulgação científica em aulas de Física do ensino médio. *Ciênc Educ.* 2017;23:1017-34. doi: 10.1590/1516-731320170040010
4. Nascimento TG, Rezende, MJF. A produção sobre divulgação científica na área de educação em ciências: referenciais teóricos e principais temáticas. *Invest Ens Ciênc.* 2016;15(1):97-120.
5. Oliveira RS, Kiouranis NMM. Análise dos projetos pedagógicos dos cursos de licenciatura em química paranaenses: as compreensões tecidas à luz do enfoque CTSA. *Rev Bras Pesq Educ Ciênc.* 2020;5(u):1001-30. doi: 10.28976/1984-2686rbpec2020u1001030
6. Ferreira LNA, Queiroz SL. Textos de divulgação científica no Ensino de Ciências: uma revisão. *Alexandria Rev Educ Ciênc Tecnol.* 2012;5(1):3-31.
7. Souza TT, Marchi MI, Strohschoen AAG. Professores de biologia e a busca por práticas pedagógicas voltadas ao letramento científico: uso de texto de divulgação científica. *Rev Cad Pedag.* 2016;13:24-40.
8. Brito LO, Fireman EC. Ensino de ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do Ensino Fundamental. *Ensaio Pesq Educ Ciênc.* 2016;18:123-46. doi: 10.1590/1983-21172016180107
9. Silva HC. O que é divulgação científica? *Ciênc Educ.* 2006;1(1):53-9.
10. Santos WLP. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciênc Ens.* 2008;1(n. especial):1-12.
11. Sipavicius BKA, Sessa PS. A Base Nacional Comum Curricular e a área de ciências da natureza: tecendo relações e críticas. *Atas Ciên Saúde.* 2019;7(1):3-16.
12. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). Programme for International Student Assessment (PISA) - Results from PISA 2018 – Country Note – Brazil [Internet]; 2019 [acesso em 14 ago 2020]. Disponível em: https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_BR_A.pdf
13. Rocha MB. Contribuições dos textos de divulgação científica para o ensino de ciências na perspectiva dos professores. *Acta Scientiae.* 2012;14(1):132-50.
14. Almeida MJM, Ricon AE. Divulgação científica e texto literário uma perspectiva cultural em aulas de física. *Cad Catar Ens Fís.* 1993;10(1):7-13.
15. Brasil. Ministério da Educação (MEC). Base Nacional Curricular Comum [Internet]. Brasília (DF): MEC; 2018 [citado em 6 ago 2020]. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf
16. Manzini EJ. Uso da entrevista em dissertações e teses produzidas em um programa de pós-graduação em educação. *Rev Percurso.* 2012;4(2):149-71.

17. Guimarães MM. Einstein acerta de novo: ondas gravitacionais são reais. Saense [Internet]; 14 fev 2016 [acesso em 29 mai 2022]. Disponível em: <https://saense.com.br/2016/02/einstein-acerta-de-novo-ondas-gravitacionais-sao-reais/>
18. Macedo C. Célula solar eficiente até na chuva. Saence [Internet]; 12 abr 2016 [acesso em 29 mai 2022]. Disponível em: <https://saense.com.br/2016/04/celula-solar-eficiente-ate-na-chuva/>
19. Mendes LHR, Gonzaga EP, Moura SVO. Análise do canal Nerdologia: um modelo de edutenimento no YouTube. *Rev Ens Ciênc Matem.* 2019;10(6):39-55. doi: 10.26843/rencima.v10i6.2030
20. Laburú CE, Barros MA, Kanbach BG. A relação com o saber profissional do professor de Física e o fracasso da implementação de atividades experimentais no Ensino Médio. *Investig Ens Ciênc.* 2016;12(3):305-320.
21. Colpo CC, Wenzel JS. Uma revisão acerca do uso de textos de divulgação científica no ensino de ciências: inferências e possibilidades. Alexandria: *Rev Educ em Ciên Tecn.* 2021;14(1):3-23. doi: 10.5007/1982-5153.2021.e67344
22. Labarca YAM, Teixeira RRP. Divulgação científica, ensino de física e a ciência envolvida no estudo de satélites. *Rev Prát Doc.* 2021;6(2):e037. doi: 10.23926/RPD.2021.v6.n2.e037.id1054
23. Lima LG. A interface Física-Literatura: Proposição de uma ferramenta didática mediante uso de indicadores. *Rev Elect Enseñ Cienc.* 2020;19(2):384-406.
24. Albuquerque KA, Souza RF, Costa DRM, Vasconcelos SM. A contribuição dos textos de divulgação científica para a educação científica. *Conjecturas.* 2022;22(1):1118-40. doi: 10.53660/CONJ-559-109
25. Andrade IB, Martins I. Discursos de professores de ciências sobre leitura. *Invest Ens Ciênc.* 2006;11(2):121-51.
26. Glück EP, Iracet ÊE, Giering ME. The technodiscourse of scientific dissemination: rhetorical relations and non-linear reading in hyperlinks of digital news. *Alfa: Rev Linguística.* 2022;66:e14231. doi: 10.1590/1981-5794-e14231