ABORDAGEM DE QUESTÕES AMBIENTAIS POR MEIO DA LEITURA DE TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: UMA EXPERIÊNCIA COM ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL

Addressing Environmental issues through reading scientific disclosure texts: an experience with elementary school students

João Pedro Mardegan Ribeiro[1]

Resumo: A presente pesquisa contempla uma prática de leitura de textos de divulgação científica em aulas de ciências para alunos do 9º ano do ensino fundamental, versando sobre questões ambientais. A prática teve como objetivo trabalhar questões conceituais inerentes a problemáticas ambientais, associadas a um viés ecológico, contudo buscando reflexões críticas acerca dos dados apresentados nos textos. Os resultados demonstraram que, ao analisar os textos, que possuem linguagem mais acessível, os alunos compreenderam as dimensões das problemáticas e conseguiram visualizar as necessidades urgentes de mudança no cenário crítico ao qual nos deparamos.

Palavras-chave: Educação Ambiental; Divulgação Científica; Gallery Walk.

Abstract. This research includes the practice of reading scientific popularization texts in science classes for 9th year elementary school students, dealing with environmental issues. The practice aimed to work on conceptual issues inherent to environmental problems, associated with an ecological bias, however seeking critical reflections on the data presented in the texts. The results demonstrated that, when analyzing the texts, which have more accessible language, the students understood the dimensions of the problems and were able to visualize the urgent needs for change in the critical scenario we are faced with.

Keywords: *Environmental Education; Scientific Disclosure; Gallery Walk.*

[1] Mestre em Ensino de Ciências e Matemática. E-mail jpedromardegan@gmail.com

Introdução

A pesquisa científica relatada neste artigo versa sobre a leitura de Textos de Divulgação Científica (TDC) da Revista Fapesp, realizada com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, de uma escola pública, do interior do Estado de São Paulo, em aulas de Ciências. Tal iniciativa se de devido à necessidade de trabalhar com habilidades de leitura em todos os anos de escolarização, bem como aproximar os jovens de textos de caráter científico.

Sobre os textos de divulgação científica, Martins et al. (2001) destacam que, no contexto da formação inicial dos jovens, há de ser necessário empregar distintas estratégias didáticas para facilitar a compreensão contextualizada dos saberes científicos pelos estudantes, e dentre estas está o emprego de textos científicos, que favorecem o desenvolvimento de habilidades de leitura e domínio de conceitos e permitem debruçar-se sobre terminologias científicas.

Ainda, segundo é posto por Fontanella e Meglhioratti (2013), os TDC no contexto da educação básica são ferramentas capazes de auxiliar a construção de conhecimentos pelos estudantes, já que contextualizam os conteúdos, ampliam discussões sobre temáticas de investigação, mostrando suas implicações e importância na atualidade.

Deste modo, para trabalhar os conceitos do bimestre, foi adotado, em um conjunto de aulas de ciências, o uso de Textos de Divulgação Científica. Os assuntos discutidos nas aulas, neste momento, segundo a proposta curricular do estado de São Paulo, eram assuntos voltados à ecologia, como biodiversidade, desastres ambientais e problemas que atingem os biomas brasileiros, que são assuntos ultimamente pautados com grande recorrência nas mídias, devido às problemáticas ambientais que vêm acontecendo no mundo todo.

Desde muito tempo, pesquisas nesta área também vêm crescendo devido à necessidade de busca por alternativas às alterações socioambientais no planeta. Sobre isso, segundo Hogan (2007), os desastres ambientais que foram provocados devido a episódios agudos de poluição foram o estopim para que fossem gerados alertas à opinião pública quanto às questões inerentes ao meio ambiente, e hoje há um crescente nas pesquisas e busca por políticas públicas e espaços de diálogo como alternativa para minimizar ou reduzir tais impactos, visando uma melhora da qualidade de vida do planeta como um todo.

Ainda, segundo destaca Talamoni et al. (2018), nas últimas décadas, resultado de intensas atividades humanas, problemas ecológicos a nível global cada vez mais se tornam evidentes e seus problemas expostos, visto os prejuízos socioambientais resultantes, o que requer uma mudança de valores, atitudes e comportamentos por parte da população em geral. Em termos ecológicos, as ações antrópicas têm gerado perdas ambientais significativas, além de que as problemáticas ambientais têm resultado em mudanças climáticas e alterações biológicas no ambiente que têm afetado a vida de inúmeras pessoas.

Ou seja, com a utilização dos textos de divulgação científica, os alunos podem realizar leituras que vão permitir um aprofundamento nos saberes científicos discutidos, bem como contextualizar estes saberes com acontecimentos do dia a dia, e neste contexto, que envolvem aspectos ecológicos, extinção de espécies, preservação e conservação da fauna, flora e biomas, assim como percepções sociais de como os humanos têm feito intervenções no meio ambiente, resultando em implicações negativas à saúde do planeta e das pessoas.

Assim, foi associado o debate sobre problemáticas ambientais com o uso de textos de divulgação científica, tanto para o trabalho com o campo conceitual, para os alunos conhecerem e entenderem os porquês dos problemas, como também a busca por reflexões, posicionamentos e formação cidadã para compreender a importância de reverter tal cenário crítico. Com isso, o objetivo deste trabalho é relatar uma pesquisa científica desenvolvida em uma escola pública, com alunos do 9º ano, sobre a aplicação de textos de divulgação científica para o debate de assuntos de ecologia e como estes favorecem o aprendizado dos conceitos e potencializam reflexões críticas nos estudantes.

A Divulgação Científica e o uso dos TDC

A divulgação científica é considerada como uma atividade em que há difusão de conhecimentos científicos, realizadas fora do contexto original em que estes conhecimentos são produzidos, necessitando ser compreensível, interessante e com linguagem simples, visto que o maior alvo da divulgação científica, em geral, são pessoas não especializadas. Além disso, a divulgação científica é realizada de diversas formas, em inúmeros ambientes, e por vários veículos de divulgação, como as revistas, jornais, televisão, rádio, internet, museus e escolas (Fraga, Rosa, 2015).

Além de que, para Santos (2008), as discussões que antes eram parte somente da realidade de um pequeno grupo de pessoas, os cientistas, sendo estes aqueles que trabalhavam em polos de pesquisa, no Brasil, majoritariamente as universidades, passam a fazer parte também do discurso de toda a população, do cidadão que não é responsável pela produção de conhecimentos científicos, e estes, munidos de seus próprios conhecimentos, debatem temas científicos. Sobre isso, Rocha (2012) destaca que:

> A compreensão pública da ciência é hoje considerada um dos valores primordiais das sociedades democráticas. Atualmente, cientistas, educadores e jornalistas percebem a necessidade de se inserir na sociedade, a ciência e a tecnologia construídas e desenvolvidas pelos especialistas. Vários motivos justificam essa necessidade. Um deles é cultural. A ciência é uma das maiores conquistas da nossa cultura e, portanto, todos os cidadãos deveriam ser capazes de compreender e apreciar as questões relacionadas ao conhecimento científico. A ciência deve ser entendida como um produto cultural. Sabe-se que a popularização da ciência e da tecnologia é necessária para o desenvolvimento cultural de um povo e é importante que as experiências, pesquisas e preocupações científicas se apresentem ao público e se constituam em parte fundamental de sua cultura, sobretudo, na sociedade contemporânea (Rocha, 2012).

Ou seja, Rocha, em 2012, já evidenciava a importância da popularização das ciências mais de dez anos atrás, e em período mais recente, ficou evidente a necessidade urgente das pesquisas e conhecimentos científicos fazerem parte da realidade de toda a população, visto que as notícias falsas, dadas como fakenews estão se espalhando rapidamente, e uma parcela considerável da população não consegue discernir o que é verdadeiro, e o que é falso.

Assim, para popularizar a ciência, no contexto de seu ensino, foram utilizados os textos de divulgação científica, que, segundo as ideias defendidas por Souza e Rocha (2017), a Divulgação Científica, por meio do uso de TDC, favorece com que a população tenha acesso a conhecimentos da ciência e da tecnologia, em uma linguagem mais simples, que facilita a compreensão do impacto desta na sociedade e também para o meio ambiente. Deste modo, é notório destacar que os Textos de Divulgação Científica são uma das formas de democratizar os saberes científicos e tecnológicos.

Além disso, segundo Rocha (2012), há inúmeras vantagens na aplicação e utilização dos textos de divulgação científica no contexto escolar, tais como o acesso dos alunos a informações de caráter científico, a possibilidade da contextualização dos conceitos científicos vistos nas aulas com questões da própria realidade, assim como o aprimoramento de habilidades de leitura, argumentação e interpretação de informações, que são habilidades argumentativas de caráter científico.

Tal como Ferreira e Queiróz (2012) colocam que, ao trabalhar com textos de divulgação científica em sala de aula, há possibilidade de desenvolver, nos alunos, habilidades relativas à seleção, entendimento e também análise crítica de informações sobre as produções científicas e também fatos científicos, apresentados em inúmeros contextos, espaços e para diferentes públicos, o que pode resultar em enriquecimento conceitual, cultural e também argumentativo para com os alunos.

Ou seja, o trabalho com os TDC no ensino de ciências pode vir a contribuir no que se refere a uma aproximação mais contextualizada, ao nível local ou mundial, dos saberes discutidos e articulados em sala de aula, com demandas e pesquisas científicas feitas, além de que colocam em evidência a praticidade e como estes saberes são e estão sendo valorizados e abordados fora dos muros da escola. Contribuindo, então, para uma maior valorização dos conhecimentos científicos, bem como uma aproximação mais concreta entre os saberes conceituais das ciências e suas articulações com o mundo prático, o que favorece, para além de adquirir conhecimentos, reflexões sobre as implicações dos saberes. O que pode ser uma via a favorecer a argumentação científica e um aprendizado mais significativo.

O ensino de Ecologia e as atuais demandas ambientais

A ecologia é a ciência que tem como objetivo estudar as interações dos diversos organismos entre si e com o mundo natural, ou seja, é estudar as estruturas e funções dos ecossistemas. Além disso, a Ecologia estuda a natureza em sua forma mais ampla, bem como em como o ambiente pode afetar as espécies, as populações e as comunidades, com um viés de olhar para a ausência ou presença das espécies, sua abundância e também

raridade, como os diferentes organismos vivos interagem entre seus pares e com outros e também estuda o fluxo de matéria e energia no contexto dos ecossistemas (Farias, 2024).

Além disso, a Ecologia tem dedicado ao estudo das relações estabelecidas entre os seres humanos e o ambiente, dada a alarmante crise ambiental e civilizatória que vem acontecendo no planeta. Deste modo, por meio dos estudos da ecologia, é possível analisar cenários socioambientais e prever acontecimentos por meio da ciência.

A discussão de assuntos inerentes à Ecologia, cada vez mais, tem mostrado que é de suma importância no contexto da formação inicial dos jovens, dada sua abrangência e também ao cenário socioambiental ao qual vivenciamos. Deste modo, para além da discussão sobre as espécies, organismos e ecossistemas, no contexto da ecologia têm aparecido debates sobre como as diferentes manifestações antropogênicas têm alterado as condições ambientais, resultando em problemáticas socioambientais.

Para Perticarrari et al. (2010), o ensino de conteúdos de Ecologia deve, obrigatoriamente, envolver habilidades mais complexas do que somente memorizar conceitos, necessitando, então, trabalhar com habilidades que permitam aos alunos observar, analisar, sintetizar, julgar e refletir sobre os fenômenos estudados e os componentes de um ecossistema e as interações complexas que os envolvem.

Em complemento, Gurevitch et al. (2009) evidenciam que, devido à praticidade dos conhecimentos inerentes à ecologia no que se refere ao debate de problemas ambientais, este deve ser analisado conforme dados e evidências reais e com fontes confiáveis, além de integrar diferentes saberes, não somente do campo das ciências biológicas. Ou seja, trabalhar com conteúdos de ecologia possibilita um debate acerca das áreas explicadas também por outras ciências, como as ciências humanas e sociais, já que as questões ambientais não estão dissociadas de questões sociais.

Percurso Metodológico

A presente pesquisa tem cunho descritivo e é caracterizada como quantitativa e qualitativa, isso porque houve deduções específicas com base nos acontecimentos analisados e nas falas dos estudantes, conforme evidencia Bardin (2011), bem como houve resultados numéricos, analisados por meio dos dados quantitativos de acertos aos questionários.

O público-alvo foi 36 alunos de uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública estadual localizada na região central da cidade de São Carlos – SP. A escola pertence ao Programa de Ensino Integral (PEI) da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo (SEDUC), e atende jovens dos mais diversos bairros da cidade. Os alunos participantes dessa atividade estão na faixa etária dos 14 aos 15 anos.

Para tanto, foi desenvolvida e aplicada uma sequência didática sobre "Ecologia", no contexto de aulas do componente curricular Ciências, fazendo uso de textos de Divulgação Científica para discutir sobre os conceitos intrínsecos ao conteúdo Ecologia. Além disso,

esta sequência teve como objetivo proporcionar aos estudantes trabalhar com os conceitos por meio de uma metodologia diversificada e envolvente, permitindo uma aproximação entre os conteúdos conceituais e a realidade prática dos saberes à luz de fatos e evidências científicos. As atividades desenvolvidas estão ilustradas no quadro 1.

Quadro 1 – Sequência de atividades realizadas

Aulas/ Atividades desenvolvidas
Aula 1. Levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes com aplicação de um questionário com 10 questões sobre as temáticas.
Aula 2. Introdução a temática, e aos textos de divulgação científica.
Aula 3 e 4. Interpretação de Textos de Divulgação Científica e produção de material expositivo.
Aula 5. Apresentação dos trabalhos na forma de Gallery Walk.
Aula 6. Prática experimental sobre erosão.
Aula 7 e 8. Questionário final, e atividade argumentativa.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Com isso, conforme ilustra o quadro 1, foram aplicadas atividades de interpretação dos textos de divulgação científica, individuais de cada grupo, e apresentação das informações contidas nestes para os demais estudantes da sala para que todos tivessem o conhecimento, além de abordagens experimentais, questionários para averiguação dos saberes conceituais aprendidos, e também debate de ideias, visando também abrir margem para reflexões e posicionamentos dos estudantes, para além de somente aprenderem os conceitos debatidos. Todas essas atividades foram aplicadas em oito aulas, sendo seis aulas do componente curricular Ciências, disciplina pertencente à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), e duas de Práticas Experimentais de Ciências, que pertence ao conjunto de disciplinas Diversificadas. Ainda, é importante evidenciar que o pesquisador principal deste trabalho é o professor da turma, o que facilitou a aplicação desta sequência de atividades e a coleta dos dados.

Questionário prévio e posterior

Para averiguação dos saberes conceituais aprendidos pelos estudantes, foi aplicado um questionário antes e depois das atividades com os Textos de Divulgação Científica, contendo dez questões. As questões aplicadas inicialmente, para averiguação de saberes prévios, foram as mesmas aplicadas ao final das atividades, a fim de fazer comparações. Mas os estudantes não foram informados de que as questões seriam as mesmas, só que haveria um questionário final, isso para evitar que houvesse decorações de respostas, o que prejudicaria saber se houve ou não aprendizado. Essas questões foram elaboradas baseadas em algumas das ideias apresentadas e abordadas nos textos que eram coerentes com os conteúdos trabalhados na matriz curricular.

As questões foram:

- 1) Qual é um dos maiores problemas presentes no Pampa? Por que isso tem acontecido?

- 2) Por que está havendo aumento na temperatura média global no planeta Terra?
- 3) Quais são as consequências do aumento da temperatura global? Todos são afetados da mesma forma?
- 4) Quais são as consequências do desmatamento da floresta Amazônica?
- 5) Quais são alternativas para reverter o quadro de desmatamento na Floresta Amazônica?
- 6) Quais os impactos resultantes do derramamento de petróleo para espécies marinhas?
- 7) Há impactos na pesca excessiva? Como?
- 8) Há consequências na elevação da temperatura média dos oceanos?
- 9) Onde está localizada a Floresta Amazônica?
- 10) Qual o resultado de ações humanas no Cerrado?

Os questionários foram aplicados, visto que há de ser necessário averiguar os saberes conceituais que foram apropriados pelos estudantes, já que a finalidade das aulas de ciências também é gerar aprendizado sobre os conteúdos curriculares e estes são atestados via Prova Paulista, que é um exame oficial da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, realizado ao final de cada bimestre letivo, com inúmeras questões das disciplinas da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Explanação e interpretação de TDC

Para introduzir os alunos no contexto dos Textos de Divulgação Científica, foi explicado a eles a importância desse modelo de textos, onde encontrá-los e também os elementos que constituem esse formato de texto. Para tanto, foram seguidas as ideias de Almeida, Araújo e Silva (2023).

A finalidade dos TDC é transmitir saberes e conhecimentos de natureza científica, por meio de revistas, sites e jornais que abordem temas e assuntos científicos. Além disso, os assuntos abordados podem ser de diferentes campos da ciência e se relacionam a fatos e fenômenos que estão acontecendo no dia a dia. Os autores desses textos são especialistas nos campos de atuação das ciências, e os leitores são qualquer um que tenha interesse em assuntos científicos. Ainda, a estrutura deste tipo de texto é apresentar uma ideia central de um acontecimento, levantando provas por meio de dados, comparações, entrevistas e relações de causa e efeito sobre os acontecimentos (Almeira, Araújo e Silva, 2023).

Posteriormente a essa explicação, foi feita a leitura compartilhada, junto a todos os estudantes, do texto Combata a poluição plástica de Chaves (2023), já que este fazia uma explanação global de fatos e fenômenos que foram apanhados nos demais. Além disso, o critério adotado para a escolha dos seis textos de divulgação científica para o trabalho com os grupos foi a relação entre os assuntos que eles abordavam e os assuntos definidos no material digital da secretaria de educação do estado de São Paulo. Ou seja, os conteúdos abordados nos textos tinham relações com os assuntos curriculares. Todos os textos foram da revista Fapesp.

Os critérios adotados para a escolha dos textos foram primeiro a relação entre o conteúdo abordado e a matriz curricular, bem como os que foram publicados em datas mais recentes. Assim, os textos abordados têm relação com o tema Ecologia, trabalhando no ensino de ciências durante o bimestre, discutindo assuntos relativos aos biomas, ecossistemas, biodiversidade, e ações antropogênicas no meio ambiente, e os TDC auxiliaram a uma abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente (CTSA), perpassando sobre questões éticas, científicas, e as consequências das problemáticas ambientais em uma perspectiva socioambiental. Ainda, todos os conteúdos abordados nos Textos de divulgação científica estão em consonância com o material digital proposto pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, SEDUC.

Os textos escolhidos para a leitura dos alunos foram:

- Cerca de 30% da vegetação nativa do Pampa foram cortadas desde 1985.
- Julho foi o mês mais quente da história recente e quebrou recordes de temperaturas.
- Emissões recentes de dióxido de carbono, principal gás de efeito estufa, dobram na Amazônia.
- Mais extenso derramamento de petróleo ocorrido no país causa forte impacto na biodiversidade marinha.
- Poluição, perda de biodiversidade, espécies invasoras e impactos das mudanças do clima.
- A floresta da chuva.

Além disso, devido ao formato da atividade de apresentação ser via Gallery Walk, para a leitura dos textos de divulgação científica, os estudantes foram divididos em 6 grupos, com cada grupo possuindo 6 integrantes. Ou seja, 6x6, o que, no momento da apresentação, garante que a rotação funcione adequadamente. Ainda, houve, ao final de toda a sequência de atividades, um debate coletivo sobre os conteúdos abordados nos textos, a fim de que novas considerações fossem realizadas, e também dúvidas fossem tiradas.

Apresentação dos trabalhos – *Gallery Walk*

Após a dinâmica coletiva em que os estudantes em seus grupos fizeram a leitura do Texto de Divulgação Científica proposto e a montagem de um material de divulgação, a apresentação dos resultados foi por meio da estratégia *Gallery Walk*. O *gallery walk* consiste na elaboração de materiais, no formato de pôsteres, pelos grupos de forma colaborativa e, depois, na apresentação dos trabalhos de forma rotativa.

Ou seja, no momento da apresentação, os grupos iniciais são desfeitos e novos grupos são construídos contendo um integrante de cada grupo anterior, de modo que, no momento de rotacionar entre os posteriores, há um integrante do grupo que pode apresentar o trabalho. Isso resulta que todos os trinta e seis alunos apresentem o trabalho ao menos uma vez. Sendo assim, o aluno apresenta todo o trabalho para seus colegas do

novo grupo, e também tem a oportunidade de escutá-los e tirar dúvidas, reduzindo as chances de timidez, já que vai apresentar e dialogar com poucas pessoas.

No caso deste trabalho, foram dados cinco minutos para as rotações, já que eram seis grupos de estudantes. Sobre o *Gallery Walk*, segundo Rocha, Cardoso e Moura (2020), este pode ser considerado uma metodologia ativa colaborativa, já que os estudantes deixam de atuar de forma estática e articulam os saberes, construindo-o ou debatendo com seus pares, fortalecendo o engajamento e protagonismo. Além disso, conforme indicam os autores, esta metodologia é muito empregada na Finlândia, país que apresenta indicadores substanciais de aprendizagem, além de que, neste contexto, o professor atua como um mediador, oferecendo suporte e intervindo nos momentos necessários.

Assim, os alunos apresentaram os dados coletados em seus textos de divulgação científica e expostos na forma de pôsteres para toda a turma a fim de que todos tivessem conhecimento sobre os fatos presentes no material.

Experimentação

Já no laboratório de ciências da escola, foi feita uma prática versando sobre erosão dos solos, guiada por uma proposta desenvolvida pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Sobre a importância dos solos, Lima, Lima e Melo (2007) destaca que ainda há falta de sensibilização em relação à importância deste, o que fortalece que ainda tenha altos indicadores de degradação, tanto por mau uso, como também por ocupações desordenadas. Além disso, Tôsto, Tôsto e Pereira (2011) destacam que a degradação dos solos é um dos maiores problemas ambientais atuais, já que afeta áreas urbanas e rurais, tal como a falta de sensibilidade em relação a este fenômeno tem contribuído para que cada vez mais este problema persista.

Assim, para a realização deste experimento, foram necessárias 3 garrafas pet por grupo, com capacidade volumétrica de 2 litros; tesoura; garrafinha com água; copinho, terra, matéria orgânica viva e mora.

Em relação aos procedimentos experimentais, primeiro, foi feito corte em um dos lados da garrafa PET, conforme ilustra a figura 1, obtido em video disponibilizado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2016). Depois, foi feito um furo circular na tampa da garrafinha com água. As três garrafas PET foram colocadas uma do lado da outra, horizontalmente, em cima da bancada e abaixo do bico da garrafa. Em cada uma delas foi colocado um copinho para armazenamento da água que posteriormente iria sair. Na primeira garrafa PET cortada, denominada simulação 1, foi colocada somente terra. Na segunda garrafa PET, denominada como simulação 2, foi colocada matéria orgânica morta. Na terceira garrafa, denominada simulação 3, foi colocada matéria orgânica viva. Logo em sequência, foi colocado, usando a garrafinha de água, foi jogado água por cima de cada uma das garrafas PET. O líquido escoava para dentro do copinho.

Figura 1 – Cortes na garrafa PET

Para a realização desta prática, foi dado aos alunos um roteiro de como realizá-la, bem como questões para serem respondidas conforme as análises experimentais. Esse experimento tinha como finalidade mostrar o efeito na proteção do solo devido à presença de vegetação, e como é importante ter proteção do solo para que se tenha água de qualidade e evitar a degradação do solo.

Resultados e Discussão

Em relação ao questionário aplicado previamente, mesmo as questões sendo abertas e com respostas que poderiam ser dadas com associações a fatos e fenômenos presentes no dia a dia, as concepções primárias dos estudantes não eram totalmente coerentes com o que se esperava. Para a análise das questões, elas foram classificadas em três categorias, sendo estas: 1) Coerentes – Quando a resposta dada pelo estudante estava coerente com o que se esperava; 2) Parcialmente coerente – Quando na resposta havia elementos coerentes, mas também com informações não verídicas; 3) Não coerentes – quando as respostas estavam totalmente inadequadas.

Ao analisar as respostas, muitas delas foram dadas superficialmente, ou, também, com respostas bem curtas, que, apesar de ser possível entender o conhecimento inicial dos estudantes, não era possível compreender se ele realmente entendia a complexidade do fenômeno por trás da questão analisada. Além disso, alguns alunos já tinham uma compreensão coerente de todos os fenômenos, já que deram respostas coerentes em todas as respostas. Isso pode ser justificado pelo fato de que esse assunto já havia aparecido em discussões de outras disciplinas, e também nas aulas de Ciências em bimestres anteriores, e também anos anteriores.

O quadro abaixo ilustra a quantidade de alunos e as coerências das respostas dadas inicialmente.

Quadro 2 – Respostas dadas pelos estudantes inicialmente

Respostas	Quantidade de alunos por resposta dada		
	Coerentes	Parcialmente	Incoerentes
Questão 1	04	8	24
Questão 2	12	10	14
Questão 3	20	10	06
Questão 4	15	13	08
Questão 5	12	10	14
Questão 6	12	20	03
Questão 7	02	08	26
Questão 8	06	10	20
Questão 9	20	10	06
Questão 10	15	15	06

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Segundo o quadro acima, a maioria dos estudantes tinha respostas coerentes ou parcialmente coerentes, ou seja, tinham uma compreensão inicial adequada dos fenômenos a serem abordados.

A Questão 3, por exemplo, que abordava sobre as consequências do aumento da temperatura global e os efeitos nas diferentes camadas sociais, os alunos compreendiam os impactos naturais e também sociais envolvidos, visto que 30 alunos deram respostas coerentes ou parcialmente coerentes. Isso é muito importante, já que quando se debate acerca das questões socioambientais, a sociedade deve ter a compreensão de que as diferentes populações e as diferentes camadas sociais são afetadas de maneiras diferentes, sendo os mais pobres os mais afetados com as alterações climáticas.

A questão 9 também teve grande parte de respostas coerentes ou parcialmente coerentes. Essa questão perguntava a localização da Floresta Amazônica. Para respondê-la, os alunos tinham que relembrar conceitos já anteriormente vistos. Discussões sobre localização geográfica e também a floresta amazônica são amplamente debatidas e dialogada em todas as disciplinas, assim, oito alunos responderem inadequadamente representa um número elevado, já que, neste nível de escolarização, eles deveriam pelo menos dar uma resposta parcialmente correta.

Já a questão 1, que discutia sobre o Pampa, a questão 7, que abordava os impactos da pesca excessiva, e a questão 8, sobre as consequências da elevação da temperatura média dos oceanos, os alunos deveriam ter conhecimentos conceituais sobre as problemáticas, localizações e os fenômenos. Assim, era de se esperar mesmo que estas fossem as questões com maiores erros iniciais. Para falar dos problemas do Pampa, primeiro deveriam entender sua localização, clima e condições ambientais; para compreender sobre a pesca excessiva, eles tinham que entender a questão da reprodução

dos peixes; e para entender sobre a elevação da temperatura média dos oceanos, os estudantes precisavam entender sobre alguns dos eventos climáticos e suas relações com as alterações na temperatura. Ou seja, discussões essas que partem do entendimento de conceitos.

Logo em sequência, houve a apresentação, para os alunos, do que é um texto de divulgação científica, sua importância e também estrutura. Depois, de forma compartilhada, foi feita a leitura do texto Combata a poluição plástica, escrito por Léo Chaves (2023). Este texto é curto e relata brevemente sobre a poluição plástica. O autor destaca que ainda hoje há uma poluição exagerada de materiais plásticos, e que estes demoram muito tempo para se decompor, e que muitos desses materiais são descartados em rios e oceanos, alterando a saúde e vida dos animais marinhos; bem como há consumo diário pela população de microplásticos. A intenção deste texto foi mostrar aos alunos como são os textos de divulgação científica, trazer informações sobre questões ambientais e, mais do que isso, fazer com que os alunos compreendessem a importância de pensar no cuidado com a natureza e as consequências de ações antropogênicas para a natureza e a sociedade como um todo.

Logo depois, os alunos foram divididos em grupos de 6 estudantes. Por haver 36 alunos matriculados nesta turma, favoreceu o trabalho em grupo para apresentação no formato de Gallery Walk no formato 6x6, ou seja, seis grupos de seis estudantes, já que na futura divisão em novos grupos, o formato 6x6 continua funcionando. Assim, cada grupo recebeu um texto de divulgação científica impresso, e deveriam fazer a leitura do material e produzir um cartaz com o que conseguiram compreender, bem como levantar questões para debates futuros. Após a distribuição do material, houve um debate interessante. Parte dos alunos disse que a proposta era discutir sobre questões ambientais, e que no modelo atual em que buscamos redução do uso de materiais, ficar produzindo cartazes era desperdício de material, já que os cartazes, após as apresentações, seriam descartados, gerando mais resíduos. Ou seja, será um material de uso rápido. Sugeriram o uso dos computadores e a produção de slides alegando que, além de ser mais rápida a produção do material, não geraria resíduos. Deste modo, cada grupo recebeu um computador (*notebook*) disponível na escola e produziu o material usando a ferramenta Power Point.

Na quinta aula, os estudantes apresentaram seus trabalhos no formato de *Gallery Walk*. Ou seja, seis novos grupos foram criados, sendo estes grupos compostos de um estudante de cada grupo anterior. Foi colocado um computador de cada grupo em partes diferentes da sala, e cada novo grupo se alocou próximo a um deles. Assim, o professor cronometrou 5 minutos, e a cada cinco minutos os alunos, nos novos grupos, rotacionaram entre os computadores. Até que todos os estudantes tivessem assistido todas as apresentações e apresentado ao menos uma vez o trabalho.

Uma observação importante a ser feita neste momento é que neste momento foram dados aos estudantes apenas cinco minutos para apresentação de seus trabalhos. Ou seja, eles apresentaram suas ideias rapidamente, e também na forma de síntese do que haviam aprendido, já que o tempo era curto. Dada essa condição, alguns alunos anotaram algumas

questões e dúvidas para serem discutidas posteriormente. Aplicar o Gallery Walk fluiu bem, já que os alunos compreenderam a importância da coletividade, isso porque não poderia haver ausência, isso é, em caso de número inferior de alunos, algum ou alguns estudantes iriam ter que apresentar o trabalho mais de uma vez, e perderiam a apresentação de outro trabalho. Mas isso não ocorreu, já que todos os estudantes estavam presentes e apresentaram os trabalhos.

Depois dessa dinâmica do Gallery Walk, todos foram ao laboratório de ciências da escola executar uma prática sobre erosão. Para esta prática, os alunos foram divididos em grupos, os mesmos que trabalharam no Gallery Walk inicial. Cada grupo trouxe suas próprias garrafas PET, e os demais foram levados pelo professor. Assim, devido a só haver disponível uma aula, essa atividade foi feita mediada por um roteiro. O professor explicou os conceitos envolvidos e depois entregou aos estudantes um roteiro experimental para que eles elaborassem. Após isso, foi feita uma discussão dos resultados obtidos e houve um diálogo sobre como ações antropogênicas afetam a qualidade do solo.

Nas duas últimas aulas, antes da averiguação conceitual se os estudantes haviam compreendido os conceitos trabalhados, houve um debate sobre os assuntos abordados tanto nos textos de divulgação científica como também no experimento realizado. Neste momento, que durou aproximadamente quarenta minutos, muito se falou sobre questões sociais envolvidas com os debates de problemáticas ambientais. Os alunos trouxeram para discussão a questão do desmatamento das áreas vegetais, gerando prejuízos à fauna e à flora local, e também para grande parte da população; discutiram também sobre a poluição e suas consequências para a vida e manutenção da saúde coletiva no planeta Terra, e as emissões de gases tóxicos.

Houve, também, elementos históricos, em que os estudantes discutiram que foi a partir da Revolução Industrial que tais impactos começaram a ser maiores, e mesmo com alguns eventos internacionais discutindo sobre a importância das questões ambientais, pouco, ou quase nada, se é feito. Citaram, assim, alguns dos problemas ambientais recentes que aconteceram no Brasil e no mundo, como a tragédia no Rio Grande do Sul em 2024, o acidente em Brumadinho em 2019 e Mariana 2015. Assim, com tal discussão, nota-se que, muito mais do que entender conceitos, os alunos estavam se apropriando dos fenômenos, refletindo sobre eles e compreendendo a importância da busca por mudanças pela sociedade.

Os alunos discutiram também que hoje têm notado que as alterações climáticas têm trazido resultados negativos para o meio ambiente e consequentemente para a vida da população, e que são os mais pobres os mais afetados, já que possuem menos condições de lutar contra as alterações na temperatura. Deste modo, pensar nas questões ambientais também perpassa por questões sociais, porque esses problemas, muitas vezes produzidos por grandes empresas e indústrias, afetam os mais pobres, que não têm condições adequadas de vivência.

Sobre isso, pode-se dizer que quanto mais práticas/dinâmicas que possibilitam discussões de questões socioambientais, no contexto da escola básica, favorece o trabalho

com a Educação Ambiental, trazendo contribuições significativas para a formação dos jovens. Isso porque, cada vez mais, observa-se que há problemáticas de ordem socioambiental acontecendo, e a discussão desses assuntos são extremamente importantes de serem realizados nos contextos formativos. Então, este momento, por exemplo, promoveu e estimulou a criticidade nos estudantes, uma vez que ao depararem com as informações e os contextos levantados pelos textos de divulgação científica, e debaterem sobre as informações coletadas, perceberam que há relações entre as alterações no meio ambiente e as questões sociais, tornando-se mais conscientes e reflexivos quanto a tais condições.

Em complemento, Talamoni et al. (2018) destacam que o campo da Educação Ambiental cada vez mais tem assumido um papel substancial no enfrentamento dos problemas socioambientais, que, cada vez mais, estão presentes na vida de todos, e que as atividades nos ambientes formativos, desde momentos específicos em sala de aula, como também em processos educacionais contínuos, ambos contribuem para buscar reflexões nos jovens, na busca por transformações que são essenciais na sociedade.

No momento do debate, enquanto discussões eram levantadas, os alunos também produziram outros materiais, como desenhos, frases e textos, a fim de evidenciar o que estavam entendendo. Estes foram materiais mais simples, feitos em folhas de sulfite, dado o tempo que tinham. Isso porque, para além de discutir conceitos, que são essenciais devido às avaliações externas propostas pelo governo do estudo, as reflexões e compreensão dos fatores são extremamente importantes para a formação de jovens críticos e com posturas atuantes na sociedade. Além disso, as produções trouxeram subsídios para entender qual a maior reflexão levantada pelos estudantes sobre os assuntos discutidos.

Debater e discutir sobre questões socioambientais fortalecem formar cidadãos com consciência ambiental, e que cada vez mais tenham subsídios para construir comunidades cada vez mais sustentáveis, ou seja, que não apenas tenham conhecimento dos problemas socioambientais, e saibam que eles existem, mas sim, reflitam sobre eles, analisem e busquem melhorias. E como no caso desta pesquisa, o público-alvo foram alunos do fundamental ciclo 2, e discutir com eles esses assuntos e deixá-los refletir é um pontapé inicial para auxiliar na formação inicial deles.

Depois de todas as atividades realizadas, desde a leitura dos textos de divulgação científica, a apresentação deles no formato *Gallery Walk*, a atividade experimental e também o debate dos assuntos no formato de roda de conversa e a entrega dos materiais na folha sulfite, os alunos responderam novamente ao questionário aplicado inicialmente. Os resultados encontrados se encontram no quadro 3.

Quadro 3 – Respostas dadas pelos estudantes após todas as dinâmicas

Respostas	Quantidade de alunos por resposta dada		
	Coerentes	Parcialmente	Incoerentes
Questão 1	13	15	08
Questão 2	16	13	07
Questão 3	23	12	01
Questão 4	18	15	03
Questão 5	17	14	05
Questão 6	16	20	00
Questão 7	12	20	04
Questão 8	16	10	10
Questão 9	30	03	03
Questão 10	19	15	02

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Com base no quadro 3, nota-se que na maioria das questões houve uma concentração de alunos que responderam de forma coerente à pergunta proposta. Nota-se também que houve uma diminuição no número de alunos que responderam inadequadamente às questões.

A questão 6 não teve nenhum aluno que respondeu de forma incoerente, que, de fato, foi a única questão em que todos os estudantes da sala tiveram uma compreensão mínima. Todavia, a maioria das respostas se concentrou em parcialmente coerentes. A questão 8, que abordava sobre a elevação da temperatura média dos oceanos, houve dez alunos que não compreenderam os conceitos, e dez que compreenderam parcialmente, que são indicadores preocupantes, já que eles devem dominar os assuntos para a realização das atividades externas, como o Saresp. A questão 1, que abordava sobre o Pampa, e a questão 2, sobre os motivos da elevação da temperatura média no planeta Terra, também trouxeram resultados preocupantes, dado a baixa quantidade de alunos que acertaram a questão em sua totalidade.

Já a questão 3, que envolvia debate sobre os mais afetados com as alterações na temperatura global, inicialmente foi uma das questões que mais acertaram, e após também, já que houve 23 respostas coerentes com o esperado. Já a questão 9, que tratava da localização da Floresta Amazônica, também teve uma grande quantidade de acertos pós-dinâmica, sendo que 30 alunos acertaram. Houve apenas 3 que acertaram parcialmente, e outros 3 que erraram.

Além disso, por serem questões que debruçam sobre as mesmas perspectivas, as respostas dadas nas questões 2 e 3 foram analisadas aluno por aluno. Os 16 alunos que

deram respostas coerentes na questão 2 também deram respostas coerentes na questão 3, e alunos que responderam parcialmente coerente na questão 3, ou responderam inadequadamente à questão 2, ou também parcialmente. O aluno que respondeu inadequadamente à questão 3 também respondeu inadequadamente à questão 2.

Além disso, 12 alunos responderam de forma coerente todas as questões propostas pós-dinâmica, e esse número inicialmente era dois. Já os que responderam de forma incoerente todas as questões, inicialmente eram seis estudantes e pós-dinâmicas foi apenas um. Logo, mesmo que os alunos tenham compreendido os conceitos envolvidos, faz-se necessário uma retomada conceitual pelo professor, visto que ainda há números expressivos de estudantes que responderam parcialmente coerentes.

Outro fato a ser citado é que nenhum aluno que inicialmente colocou resposta coerente ou parcialmente coerente em alguma das questões no questionário pós-dinâmicas mudou para respostas incoerentes. Ou seja, as mudanças realmente aconteceram entre aqueles que haviam respondido de forma incoerente, ou continuaram com os erros, ou colocaram respostas que mudaram de categoria, ou aqueles que responderam parcialmente coerentes, ou continuaram com as mesmas concepções, ou mudaram para respostas mais coerentes.

Os resultados encontrados vieram ao encontro das ideias defendidas por Fontanella e Meglhioratti (2013), já que possibilitaram aos estudantes a construção de saberes e conhecimentos, por meio de contextualizações e reflexões de ideias. Os conteúdos conceituais estavam presentes nos textos, mas havia também contextualizações e conhecimentos científicos das articulações entre os objetos de estudo e pesquisas científicas, o que favoreceu que os estudantes, além de terem compreendido os conceitos e conteúdos, entendessem sua importância e relevância no dia a dia.

A compreensão dos assuntos presentes nos textos também possibilitou aos estudantes aprimorarem as habilidades argumentativas de caráter científico, a interpretação de informações e a reflexão de ideias, conforme orienta Rocha (2012). E tais habilidades são essenciais para a formação cidadã e a tomada de decisão. Essa formação cidadã, refere-se ao desenvolvimento de competências, valores e atitudes que capacitam as pessoas para atuarem de forma ativa na sociedade, com princípios éticos e responsáveis, que compreendam seus direitos e deveres, contribuindo para o bem coletivo, e como afirmam Rodrigues, Linsingen e Cassiani (2019) é uma formação para a liberdade, com conhecimentos que fortalecem a atuação na sociedade.

Por fim, além do ganho conceitual, as atividades propostas possibilitaram que os estudantes debruçassem-se sobre questões ambientais e as relações sociais envolvidas e se tornassem mais críticos em relação a essas causas, promovendo, então, a cidadania e a educação ambiental, já que compreenderam os fenômenos e, por eles próprios, já evidenciaram as necessidades de mudança e a busca pela justiça social e ambiental.

Considerações finais

Com base nos resultados obtidos, muitas questões podem ser consideradas. Inicialmente, com base nos materiais expositivos produzidos, os alunos conseguiram evidenciar e expressar as principais ideias defendidas nos TDC, e, ainda, argumentaram, usando suas palavras, sobre o que eles observam em seu dia a dia, e contextualizaram, que, para eles, buscam subsídios para a construção de ambientes mais sustentáveis. Além disso, houve muitos conteúdos conceituais debatidos, o que evidencia que eles compreendam os conteúdos abordados, e isso não ficou restrito à temática de trabalho desenvolvido em um grupo ou outro, porque todos os alunos, ao falarem de suas compreensões, trouxeram elementos discutidos e apresentados por outros grupos.

Uma discussão muito importante feita pelos alunos, e que gerou debate, e que levanta subsídios ao entendimento de que os alunos estão compreendendo a importância das questões ambientais, foi sobre a produção de cartazes. Os alunos falaram que, como estamos na busca por desperdiçar e consumir menos, por que não produzir materiais expositivos usando ferramentas tecnológicas ou outras formas de produzir os trabalhos, sendo que, posteriormente às apresentações e ao fechamento do bimestre, o material será guardado ou já descartado. Assim, essa consideração levantou muito debate, porque os alunos disseram que o mais importante eram as reflexões, então poderiam usar tablets e computadores da escola para a produção de seus trabalhos, criando slides, por exemplo. Ainda, disseram que se essa prática fosse adotada em outros cenários e disciplinas, menos papel seria consumido e, consequentemente, menos descarte teria como resultado.

Além disso, a apresentação via Gallery Walk pode ser compreendida como uma inovação no modo em que as apresentações, no formato de seminários, são realizadas, isso porque há rotações entre os estudantes, em que todos os estudantes apresentam os trabalhos desenvolvidos coletivamente em sua totalidade. Mesmo que não tenha resultado em 100% de respostas coerentes nos questionários, ao rotacionar, ouvir e apresentar o trabalho completo, os alunos dialogaram com seus pares, resultando em um aumento substancial de aprendizagem.

Assim, ao levar textos de divulgação científica para a sala, na perspectiva deste trabalho, favoreceu aproximar os estudantes a saberes científicos e suas contextualizações, bem como a refletirem sobre questões ambientais, e também resultou em maior ganho de aprendizagem. Ou seja, houve um fortalecimento do campo da Educação Ambiental, que é importante para a formação cidadã, mas também aprendizado conceitual aos estudantes, que também é importante dada a relevância de obter resultados satisfatórios no exame Saresp.

Referências

ALMEIDA, Sandra Luiza Sousa Santos de; ARAÚJO, Magnólia Fernandes Florêncio de; SILVA, Natanael Charles da. Aprender Ciências por meio de textos de divulgação científica: estratégias contributivas para professores em formação sobre a construção de conceitos ambientais. **Educação & Formação**, Fortaleza, v. 7, 2022.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

CHAVES, Léo Ramos. Combata a poluição plástica. **Revista Fapesp**. 2023. Disponível em: https://revistapesquisa.fapesp.br/combata-a-poluicao-plastica/. Acesso em 3 jan. 2024.

EMBRAPA. **Como fazer um Simulador de Erosão**. 2016. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=fgkQg4Hm0JA. Acesso em 14 nov./2024.

FARIAS, Gilmar Beserra de. A Ecologia na Disciplina Escolar Biologia no Ensino Secundário em Pernambuco: Do Currículo Mínimo ao Novo Ensino Médio. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horinzonte, e46456, p. 1-23, 2024.

FERREIRA, Luciana Nobre de Almeida; QUEIRÓZ, Salete Linhares. Textos de Divulgação Científica no Ensi-no de Ciências: uma revisão. **Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**. Florianópolis, v. 5, n. 1, p. 3-31, 2012.

FONTANELLA, Denise; MEGLHIORATTI, Fernanda Aparecida. A divulgação científica e o ensino de ciências: análise das pesquisas. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA CESUMAR. UNICESUMAR, 8, 2013, Maringá. **Anais...**Maringa, 2013.

FRAGA, Fernando Bueno Ferreira Fonseca de; ROSA, Russel Teresinha Dutra da. Microbiologia na revista Ciência Hoje das Crianças: análise de textos de divulgação científica. **Ciência & Educação**. Bauru, v. 21, n. 1, p. 199-218, 2015.

GUREVITCH, Jessica, Scheiner, SAMUEL. M.; FOX, Gordon. A. **Ecologia Vegetal**. São Paulo: Artmed, 2009.

HOGAN, Daniel Joseph. População e meio ambiente: a emergência de um novo campo de estudos. **Dinâmica populacional e mudança ambiental:** cenários para o desenvolvimento brasileiro. Campinas: Núcleo de Estudos de População-Nepo, p. 13-49, 2007.

LIMA, Valmiqui Costa; LIMA, Marcelo Ricardo de; MELO, Vander de Freitas (Eds.) **O solo no meio ambiente**: abordagem para professores do ensino fundamental e médio e alunos do ensino médio. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, 2007. 130 p.

MARTINS, I.; CASSAB, M.; ROCHA, M. B. Análise do processo de re-elaboração discursiva de um texto de divulgação científica para um texto didático. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 3, 2001, Atibaia. **Anais...** Atibaia, 2001.

PERTICARRARI, André et al. O uso de textos de divulgação científica para o ensino de conceitos sobre ecologia a estudantes da educação básica. **Ciência & Educação**. Bauru, v. 16, n. 02, p. 369-386, 2010.

ROCHA, Ricael Spirandeli; CARDOSO, Iara Maria Dâmaso; MOURA, Monithelli Aparecida Estevão de. O uso da gallery walk como metodologia ativa em sala de aula: uma análise sistemática no processo de ensino-aprendizagem. **Revista Sítio Novo**, Sítio Novo, v. 4, n. 1, p. 162-170, 2020.

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

RODRIGUES, Victor Augusto Bianchetti; LINSINGEN, Irlan Von; CASSIANI, Suzani. Formação cidadã na educação científica e tecnológica: olhares críticos e decoloniais para as abordagens CTS. **Educação e Fronteiras**, Dourados, v. 9, n. 25, p. 71–91, 2019.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação Científica Humanística em uma Perspectiva Freireana: Resgatando a Função do Ensino de CTS. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**. Florianópolis , v.1, n.1, pp. 109-131, 2008.

SOUZA, Pedro Henrique Ribeiro de; ROCHA, Marcelo Borges. Análise da linguagem de textos de divulgação científica em livros didáticos: contribuições para o ensino de biologia. **Ciência & Educação.** Bauru, v. 23, n. 2, p. 321-340, 2017.

TALAMONI, Ana Carolina Biscalquini. et al. Histórico da educação ambiental e sua relevância à preservação dos manguezais brasileiros. *In*: PINHEIRO, M. A. A.; TALAMONI, A. C. B. (org.). **Educação ambiental sobre manguezais** São Vicente: UNESP, 2018. p. 57-73.

TÔSTO, Karina Lima; TOSTO, Sérgio Gomes; PEREIRA, Lauro Cahrlet. **Erosão do solo e sustentabilidade ambiental para o ensino fundamental**. Rio de Janeiro: Embrapa, 2011.