

ENSINO DE BIOLOGIA SOB AS LENTES DA EDUCAÇÃO CTS: UMA ANÁLISE CRÍTICA DOS CADERNOS DE APOIO À APRENDIZAGEM DO ESTADO DA BAHIA

TEACHING BIOLOGY FROM THE STS EDUCATION: A CRITICAL ANALYSIS OF THE DOCUMENT FROM BAHIA THAT SUPPORTS LEARNING

ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA BAJO EL LENTE DE LA EDUCACIÓN CTS: UN ANÁLISIS CRÍTICO DE LOS CUADERNOS DE APOYO AL APRENDIZAJE DEL ESTADO DE BAHÍA

Thaís Aline da Silva dos Santos¹; Mara A. Alves da Silva²; Marina Rodrigues Martins³

Resumo

A educação CTS objetiva formar cidadãos capazes de estabelecer relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Diante disso, os objetivos desta pesquisa são analisar as possibilidades e as limitações para se trabalhar as relações CTS no ensino de Biologia a partir dos Cadernos de Apoio à Aprendizagem. Para tanto, os dados foram analisados por meio da análise de conteúdo e organizados em duas categorias: Potencialidades e Limitações das estratégias didáticas na articulação com os pressupostos CTS. A partir dos dados, foi observado que os cadernos apresentam potencial de diálogo com CTS. Entretanto, os documentos não se mostraram sensíveis ao contexto pandêmico no qual foram formulados. Ademais, as estratégias didáticas encontradas precisam ser aprimoradas para que se fundamentem nas relações CTS.

Palavras-chave: CTS; Ensino de Biologia; Cadernos de Apoio à Aprendizagem; Pandemia.

Abstract

The STS education aims to educate citizens capable of establishing relationships between science, technology, and society. Therefore, this study aims to analyze the scope and limitations of STS relationships in Biology teaching addressed in Learning Support Books. Content analysis was used to analyze and organize data into two categories: potentialities and limitations of didactic strategies articulated with STS assumptions. The results show that the Books have the potential to dialogue with STS assumptions. However, they did not show sensitivity to the pandemic context in which they were formulated. Furthermore, the results highlight the need to improve the STS relationships that underlie teaching strategies present in the books.

Keywords: STS; Biology teaching; Learning Support Books; Pandemic.

¹ Mestra em Ciência Animal - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). Cruz das Almas, Bahia - Brasil. E-mail: thais.alinesilva@gmail.com

² Doutora em Educação - Universidade Federal da Bahia (UFBA). Salvador, BA - Brasil. Professora adjunta - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). Amargosa, BA - Brasil. E-mail: mara@ufrb.edu.br

³ Doutora em Educação - Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG. Professora adjunta - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). Amargosa, BA - Brasil. E-mail: marinamartins@ufrb.edu.br

Resumen

La educación en CTS tiene como objetivo formar ciudadanos capaces de establecer relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad. Así, este estudio pretende analizar el alcance y las limitaciones de las relaciones CTS en la enseñanza de la biología abordadas en los Libros de Apoyo al Aprendizaje. Se utilizó un análisis de contenido para analizar y organizar los datos en categorías: potencialidades y limitaciones de las estrategias didácticas articuladas con supuestos CTS. Los resultados muestran que los Libros tienen el potencial de dialogar con los supuestos CTS. Sin embargo, no mostraron sensibilidad al contexto de la pandemia en el que fueron formulados. Además, se necesita mejorar las estrategias didácticas encontradas para que estén basadas en las relaciones CTS.

Palabras clave: CTS; Enseñanza de la Biología; Libros de Apoyo al Aprendizaje; Pandemia.

1 Olhares Introdutórios: ampliando o campo de visão em CTS

A conjuntura mundial contemporânea é movimentada pelos diversos saberes, sendo que os científicos e tecnológicos são indispensáveis ao desenvolvimento da sociedade. Embora esses últimos tenham ganhado visibilidade durante a pandemia de COVID-19 (LOPES et al., 2022), decretada no início da presente década (REIS et al., 2020), é sabido que a relação existente entre a Ciência e os aspectos tecnológicos e sociais advém de décadas passadas.

A organização do movimento CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), entre as décadas de 1960 e 1970, trouxe uma visão crítica dessa relação Ciência e Tecnologia as dimensões sociais, as quais incluem também as esferas políticas, econômicas e culturais (CAMPOS, 2010). Com o objetivo de desmistificação da Ciência e da Tecnologia, o movimento reivindicou um redirecionamento científico e tecnológico, contrapondo-se à ideia de que mais Ciência e Tecnologia resolveriam os problemas sociais, econômicos e ambientais (SILVA, 2016). À medida que as dimensões técnico-científicas passaram a ser consideradas essenciais ao progresso da sociedade, a relevância do ensino das Ciências nos diversos níveis educacionais foi também crescendo e se consolidando, o que o levou a ser reformulado por meio de abordagens e metodologias capazes de aproximar o conhecimento científico da realidade do estudante (CAVALCANTI et al., 2014).

No Brasil, por exemplo, sobretudo a partir da década de 1990, o Ensino das Ciências passou a ter como foco a alfabetização científica, com a finalidade de formar cidadãos conscientes que participam na resolução de problemas com soluções fundamentadas em conhecimentos que relacionam Ciência, Tecnologia e Sociedade. Dessa forma, os estudantes deveriam interpretar o mundo sob a ótica da Ciência e da Tecnologia, considerando aspectos sociais, políticos e econômicos, a fim de que entendessem melhor o que é fazer Ciência e desenvolvessem uma compreensão ampla das relações científicas, tecnológicas e sociais, sem perder de vista a aprendizagem dos conceitos científicos (CARVALHO, 2017; SILVA, 2016). Para além disso, o conhecimento científico deveria proporcionar criticidade ao discente, possibilitando um maior ativismo social e agência individual e coletiva nos problemas sociocientíficos de nossa sociedade (VALLADARES, 2021).

Sob a perspectiva da educação CTS, o ensino das Ciências não pode dar-se de maneira desvinculada da realidade do estudante, ignorando-se as complexas relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CACHAPUZ et al., 2005). Faz-se necessário que esse ensino ocorra dentro de um cenário de experiências e vivências do discente, para que os conteúdos científicos propostos no ambiente acadêmico avancem para as esferas do contexto social. Isso é importante para que o aluno entenda que a Ciência faz parte do seu contexto, que há o uso de conhecimentos científicos na construção/produção de materiais do seu dia a dia, nos processos, até no cozimento de alimentos, bem como nos problemas com os quais nos deparamos na atualidade, como os de natureza ambiental. Desse modo, para que a Ciência faça sentido para esse estudante, o conhecimento deve vir e fazer parte do contexto dele.

Contudo, apesar de mais de 40 anos da perspectiva da Educação CTS, observamos no contexto pandêmico de COVID-19 um conhecimento limitado da população sobre a relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. No Brasil, por exemplo, houve aumento considerável de produção e disseminação de *Fake News* durante esse contexto pela população, governo e demais esferas de nossa sociedade (SANTOS, 2020). Frases como estas estiverem presentes no dia-a-dia da população brasileira: “é apenas uma gripezinha” (SILVA, 2020), “todos que contraíram o vírus estão vacinados”, “se tomar vacina e virar jacaré não tenho nada a ver com isso” (BEZERRA et al., 2021). Isso pode ter contribuído, dentre outros fatores, juntamente com a política desenvolvida pelo governo da referida época para que uma parcela da população tivesse certa resistência à vacinação (PINHEIRO, 2023; SANTOS, 2020).

Diante do exposto, há uma necessidade de nós, educadores, atuarmos também de forma mais crítica e racional para o ensino de Ciências que promovemos atualmente. Uma educação que dialogue com os pressupostos CTS deve admitir a indispensabilidade de uma mudança de atitude frente ao papel da Ciência e da Tecnologia, de forma a estimular nos estudantes o desenvolvimento de uma postura crítica, ativa e consciente no que se refere à influência da Ciência e da Tecnologia sobre as questões sociais, ambientais, políticas, culturais, econômicas e éticas da sociedade que integramos (SILVA, 2016). Dessa forma, poderemos realmente modificar as relações humanas, os sistemas de injustiça e de desigualdades econômicas, culturais e sociais, assim como desacelerar a crescente crise ambiental (VALLADARES, 2021).

Partindo desse ponto de vista, optamos por analisar no presente estudo os Cadernos de Apoio à Aprendizagem. Esse material didático referente ao componente curricular Biologia foi elaborado pela Secretaria de Educação do Estado da Bahia (SEC-BA) para ser utilizado no período de isolamento social e suspensão das aulas presenciais na pandemia de COVID-19. Nesta investigação, o objetivo foi analisar as possibilidades e as limitações para se trabalhar as relações CTS no ensino e na aprendizagem de conteúdos específicos de Biologia dos referidos materiais produzidos pela SEC-BA - algo que ainda não foi feito a partir das buscas que realizamos até o momento. Julgamos que esta pesquisa pode contribuir para se repensar o ensino e os currículos da Educação Básica e do Ensino Superior voltados para inserir e discutir a perspectiva CTS, bem como para colaborar para que os materiais didáticos propostos para o ensino de Biologia em nível regional

e nacional se apresentem adequados e em diálogo com o contexto dos estudantes que irão utilizá-los, com a finalidade de uma formação cidadã crítica, ativa e consciente.

2 O preparar das lâminas: observando o percurso metodológico

O *corpus* desta investigação consistiu nos “Cadernos de Apoio à Aprendizagem” do componente curricular Biologia, propostos pela SEC-BA durante o período de suspensão das atividades presenciais ao longo da pandemia de COVID-19, no ano de 2021. Tais documentos encontram-se organizados em Cadernos do Ensino Fundamental e Cadernos do Ensino Médio. Como opção metodológica, adotamos o recorte de analisar apenas os materiais destinados para o Ensino Médio.

Os cadernos encontram-se dispostos da seguinte maneira: três volumes são referentes às unidades 1, 2 e 3 do 1º ano do Ensino Médio; três volumes apresentam os conteúdos das unidades 1, 2 e 3 do 2º ano do Ensino Médio; e os outros três volumes se referem às unidades 1, 2 e 3 do 3º ano do Ensino Médio, totalizando nove volumes. Os referidos documentos são de caráter público e oficial e podem ser acessados facilmente por meio do endereço eletrônico da SEC-BA⁴.

Nossa intenção foi investigar se as estratégias didáticas presentes nos cadernos contribuem (ou não) para se trabalhar as relações CTS no ensino e na aprendizagem de conteúdos específicos de Biologia. Para que isso fosse identificado e compreendido, utilizamos os pressupostos de Bardin (2016), os quais contribuíram para uma análise do conteúdo presente no referido documento. Assim, inicialmente, fizemos a leitura dos cadernos. Nosso segundo passo foi analisar os materiais detalhadamente e fragmentá-los em unidades relativas à temática estratégias didáticas que dialogam com os pressupostos CTS no ensino de Biologia. Para isso, consideramos a relação das estratégias aos seguintes pressupostos da educação CTS: natureza da Ciência; questões ambientais; alfabetização científica; e formação para a cidadania. Bem como atentamos a elementos que se relacionam com esses pressupostos, os quais julgamos pertinentes analisar aqui, a saber: contextualização e regionalidade. A partir disso, foi possível identificar as partes dos textos em que foram expressas as estratégias didáticas que se relacionam com os pressupostos CTS, as quais se tornaram unidades de análises.

De acordo com Bardin (2016), as unidades de análise podem se configurar *a priori* quando categorias são pré-existent e/ou por meio da análise quando categorias emergem dos dados. Em nosso caso, as categorias que emergiram do processo analítico foram: 1) Potencialidades das estratégias didáticas na articulação com os pressupostos CTS: aspectos que possibilitam trabalhar os pressupostos CTS no ensino e na aprendizagem de conteúdos específicos de Biologia; 2) Limitações das estratégias didáticas na articulação com os pressupostos CTS: aspectos que limitam trabalhar os pressupostos CTS no ensino e na aprendizagem de conteúdos específicos de Biologia. Com base na identificação das limitações das estratégias didáticas, propusemos sugestões de

⁴ Disponível em: <http://www.educacao.ba.gov.br/midias/documentos/ensino-medio-biologia>. Acesso em: 10 out. 2022.

possíveis adequações e aprimoramentos na organização das estratégias didáticas para que melhor se articulem com os pressupostos do movimento CTS no ensino de Biologia.

3 Lentes limpas: aprofundando o olhar sobre o material em análise

Na presente seção, apresentamos as potencialidades e as limitações para se trabalhar as relações CTS no ensino e na aprendizagem de conteúdos específicos de Biologia utilizando os Cadernos de Apoio à Aprendizagem. Apresentamos ainda percepções e sugestões das autoras em diálogo com estudiosos que são referências no tocante ao Ensino de Ciências e Educação CTS.

A partir da análise dos cadernos, constatamos que estes abrangem unidades temáticas que podem se aproximar daquelas propostas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (BRASIL, 2018), pois as unidades temáticas apresentadas são similares: Matéria e Energia; Origem da vida e Bioenergética; Vida e Evolução; e Ecologia. Além disso, todos os volumes encontram-se organizados em uma sequência didática que engloba os objetos de conhecimento, as competências e as habilidades a serem desenvolvidas pelos estudantes ao findar da unidade. O Professor é apontado nos cadernos como propositor das atividades e mediador nos momentos de encontros remotos síncronos denominados nos cadernos como “Tempo Escola”.

Cada objeto de conhecimento proposto na sequência didática origina um conjunto de atividades intitulado “Trilha de Aprendizagem”, à qual é composta por nove etapas que devem ser observadas e desempenhadas pelos estudantes. Os momentos da trilha abarcam uma série de estratégias didáticas que visam envolver o estudante nas atividades propostas, de modo que a aprendizagem do conteúdo específico aconteça. Optamos por pontuar sucintamente as estratégias didáticas que se destacam em cada uma das etapas da trilha, as quais se encontram dispostas no infográfico a seguir (Figura 1).

Figura 1: Principais estratégias didáticas encontradas nas trilhas que compõem os Cadernos de Apoio à Aprendizagem em Biologia.



Fonte: Elaborado pelas autoras

3.1 Ajustando o Foco: algumas potencialidades das estratégias didáticas na articulação com os pressupostos CTS

Na presente categoria, direcionamos nosso olhar às potencialidades das estratégias didáticas presentes nos Cadernos de Apoio à Aprendizagem, no tocante ao ensino e aprendizagem de Biologia na perspectiva CTS. Assim sendo, a primeira potencialidade que identificamos é o fato de que cada caderno se encontra organizado em uma sequência didática, que propõe o ensino de Biologia por investigação no qual o estudante pode participar da construção do seu próprio conhecimento. Segundo Carvalho (2017, p. 9) esse ensino investigativo envolve

[...] sequências de atividades (aulas) [...] visando proporcionar aos alunos: condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico, e adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores.

A utilização de sequências didáticas é uma estratégia interessante para o ensino de Biologia, por se tratar de um componente curricular que possui temas abstratos, principalmente, os que abrangem os níveis celular e molecular, o que pode gerar dificuldades de compreensão por parte dos estudantes (MORENO-RODRÍGUEZ; DEL PINO, 2023). Essa condição demanda que o professor pense em metodologias que visem aprimorar o entendimento desses conteúdos pelos estudantes. Os Cadernos de Apoio à Aprendizagem, trazendo os passos das trilhas de aprendizagem, podem proporcionar uma sistematização das temáticas em suas variadas dimensões, que pode facilitar a aprendizagem dos conteúdos específicos de Biologia.

Inicialmente, nos passos da trilha denominados “Ponto de Encontro”, “Botando o pé na estrada”, “Lendo as paisagens” e “Explorando a trilha” há um diálogo com o estudante para introduzir a temática, buscando identificar o que ele já possui de conhecimento, como observado nos trechos do Caderno de Apoio a Aprendizagem, 3º ano, unidade 3, a seguir.

Querido/a estudante, chegamos a uma nova trilha formativa na qual iremos refletir sobre os processos de sucessão ecológica, fazendo uma ponte com a bioquímica através dos estudos sobre os ciclos biogeoquímicos e a formação dos ecossistemas. [...] Você já parou para pensar sobre as constantes mudanças sofridas nos ecossistemas? [...] Se o assunto lhe chamou a atenção, vamos realizar um excelente passeio por esta trilha do conhecimento. Para caminhar na trilha comigo, anote suas respostas e reflexões no diário de bordo (caderno). (BAHIA, 2021, p. 15).

Já os conceitos são vinculados a analogias para facilitar a compreensão dos alunos, de acordo com o excerto do Caderno de Apoio a Aprendizagem, 1º ano, unidade 1:

Seu corpo é composto por sistemas, assim como uma cidade, e estes sistemas são formados por órgãos, estruturas que te garantem respirar, sentir sabores, etc. O mundo celular é composto por diversas funções e pode ser comparado a uma cidade. (BAHIA, 2021, p. 7).

Nas etapas “Desafios da trilha” e “Mão na massa”, o discente é convidado a, de alguma maneira, experienciar os conceitos por meio de tarefas e experimentos a serem desenvolvidos, como pode ser evidenciado nos fragmentos dos Cadernos de Apoio a Aprendizagem, 3º ano, unidade 3; 1º ano, unidade 3, respectivamente.

Chegou o momento de fazer uma pausa na nossa trilha e refletir sobre o que foi visto até aqui. Alguns desafios: 1 Você já observou alguns desses conceitos na prática? 2 É possível identificar algumas dessas relações com a sociedade e com o ser humano? Explique e exemplifique em seu caderno de campo. 3 Gosta de desenhar? Que tal expressar alguns desses conceitos vistos até aqui por meio de desenhos? 4 Tente fazer também um mapa mental sobre todos os conceitos estudados em seu caderno. (BAHIA, 2021, p. 11).

A criatividade faz parte da nossa essência! Há um artista dentro de você, sabia? Demonstre as descobertas realizadas nesta viagem por meio de palavras, frases, desenhos (concretos os abstratos), músicas, quadrinhos, pintura, paródias, charges, mapa conceitual/mental, poemas, ou qualquer outra linguagem. (BAHIA, 2021, p. 23).

Nas duas etapas seguintes, “A trilha na minha vida” e “Intervenção Social”, o estudante é estimulado a pensar a influência dos conceitos na vida real, na sua vida e na comunidade a qual pertence, de acordo com os respectivos trechos dos Cadernos de Apoio a Aprendizagem, 3º ano, unidade 1; 2º ano, unidade 1:

Identifique de que forma o mapeamento do DNA pode interferir em sua vida. Será que as consequências deste mapeamento já não lhe beneficia de alguma maneira. Desenvolva um texto falando sobre esta temática. (BAHIA, 2021, p. 25).

Vamos pensar em uma proposta de intervenção social, ou seja, uma produção idealizada por você para ajudar outras pessoas? Pode ser um card informativo no Instagram ou uma publicação do Facebook, se você tem um canal no Youtube, faça uma publicação bem legal, pode ser informando sobre o consumo correto dos alimentos de acordo com as suas funções e seus nutrientes. (BAHIA, 2021, p. 32).

Por fim, a “Autoavaliação” incentiva o aluno a refletir a experiência vivenciada em toda a trilha. Na passagem a seguir do Caderno de Apoio a Aprendizagem, 2º ano, unidade 3, tal aspecto é apresentado:

Agora, chegou a hora de me contar um pouco de como foi a sua caminhada por essa trilha e de que forma ela contribuiu para o seu aprendizado. Peço que faça uma autoanálise do seu trilhar [...] (BAHIA, 2021, p. 35).

Propor uma sequência didática nesse formato de trilha de aprendizagem com momentos nos quais o discente tem o contato com o conhecimento científico, estrutura esse conhecimento, amplia a sua utilização na vida real e, por fim, avalia a si próprio, constitui-se uma ideia criativa e que pode dialogar com a Educação CTS. Essa estratégia possibilita ao estudante adquirir autonomia na construção do seu aprendizado em Biologia, de um conhecimento que pertence a ele, na construção da sua cidadania, do seu lugar ativo em determinadas discussões, da sua responsabilidade frente as temáticas biológicas que perpassam questões sociais. Sensibilizar a percepção do discente sobre a relevância do aprender Biologia pode ajudar a minimizar o desestímulo e alienação frente a uma disciplina de extrema importância para a compreensão da vida e das demandas da sociedade moderna.

Essa ideia nos é elucidada por Carvalho (2017), refletindo sobre algumas etapas necessárias quando se objetiva um ensino de Ciências voltado para a investigação, atrelando-o a um contexto social, cultural e tecnológico do sujeito, no qual o estudante pode, de fato, ser alfabetizado cientificamente. Para esta autora, é preciso trazer ao estudante, inicialmente

[...] um problema, experimental ou teórico, contextualizado, que introduz os alunos no tópico desejado e ofereça condições para que pensem e trabalhem com as variáveis relevantes do fenômeno científico central do conteúdo programático. É preciso, após a resolução do problema, uma atividade de sistematização do conhecimento construído pelos alunos. Essa sistematização é praticada de preferência por meio da leitura de um texto escrito quando os alunos podem novamente discutir, comparando o que fizeram e o que pensaram ao resolver o problema, com o relatado no texto. Uma terceira atividade importante é a que promove a contextualização do conhecimento no dia a dia dos alunos, pois, nesse momento, eles podem sentir a importância da aplicação do conhecimento construído do ponto de vista social (CARVALHO, 2017, p. 9).

No que se refere à sistematização trazida pela referida autora, uma estratégia interessante que podemos observar nas trilhas de aprendizagem que compõem os cadernos é a proposta de construção de um “Diário de bordo” por cada estudante que percorrer a trilha. Nesse diário, que pode ser elaborado em um caderno ou bloco de anotações, o aluno pode estruturar de forma própria e individual todas as suas reflexões acerca do conhecimento que foi compartilhado durante o percurso de aprendizado. Tal estratégia pode contribuir para que o estudante possa organizar o conhecimento científico a partir da sua perspectiva sobre determinada temática da Ciência e articulá-lo com os seus demais conhecimentos, os quais podem incluir as esferas cultural, política, econômica etc., de modo que ele construa conhecimentos que tenham significados para si, visando transformar sua realidade e as de outrem.

Entendamos que, quando a Educação CTS traz a importância de alfabetizarmos cientificamente nossos estudantes, o objetivo não é de formar cientistas (CARVALHO, 2017), sobretudo, num formato estereotipado representado por homens dotados de sabedoria (CACHAPUZ et al., 2005). Mas sim, conduzir o estudante à construção do pensamento investigativo, de entendimento e desmistificação da Ciência e da Tecnologia e de suas funcionalidades na esfera de vivências desse estudante na sociedade (SILVA, 2016). Pensamento semelhante se utiliza quando a educação CTS estimula os discentes à construção e exercício de sua cidadania. O que se objetiva não é formar indivíduos detentores de uma verdade absoluta e incontestável, mas sensibilizar o aluno a buscar compreender a raiz dos problemas e solucioná-los visando à transformação de um coletivo a partir do uso e da construção de diferentes conhecimentos, incluindo o científico (VALLADARES, 2021).

Nesse processo de sistematização do conteúdo em condições de ensino remoto, o livro didático pode ser um recurso potente, quando associado às estratégias didáticas adotadas pelo professor para o ensino de Biologia. Nos Cadernos de Apoio à Aprendizagem, percebemos que a utilização do livro didático é sugerida para realização de algumas atividades de leitura e pesquisa, entretanto poderia ser mais bem empregada, uma vez que muitas das sugestões de uso do livro didático aparecem de forma secundária ao acesso à internet, como podemos observar nos trechos a seguir da unidade 1 dos Cadernos de Apoio a Aprendizagem do 1º, 2º e 3º anos, respectivamente.

Uma vez dentro da célula/cidade, vamos conhecer os pequenos órgãos intracelulares suas formas e funções? Clique no link ou procure no seu livro didático o conteúdo Organelas Citoplasmáticas. (BAHIA, 2021, p. 9).

Uma ferramenta de investigação poderosa, caso não esteja com o celular, é o seu livro didático. (BAHIA, 2021, p. 39).

Você sabe o que são alimentos transgênicos? Caso ainda não saiba, faça uma breve pesquisa na internet ou no seu livro didático. (BAHIA, 2021, p. 5).

Vasconcellos (2002) nos explica que o livro não precisa determinar o curso do planejamento do professor. Contudo, ele pode ser utilizado para complementar seu trabalho (ibid.), sobretudo quando o docente adequa as situações trazidas no livro ao contexto e à cultura local e regional para potencialização do Ensino.

Outra possibilidade de diálogo com a educação CTS que identificamos nos cadernos foi a etapa da trilha denominada “Intervenção Social”. Embora vinculada ao acesso à internet e às redes sociais, nessa etapa, os estudantes, por meio da discussão de questões, de interações grupais, da elaboração de materiais educativos, entre outras estratégias, podem desenvolver e aprimorar meios que os auxiliem a levar o conhecimento científico compartilhado no momento de aprendizagem em Biologia à comunidade a qual pertencem. Isso é destacado no trecho extraído do Caderno de Apoio à Aprendizagem, 1º ano, unidade 2:

Agora que você tem o poder do conhecimento científico acerca da membrana celular e a permeabilidade seletiva, que possibilita o transporte de substâncias através da mesma e sua relação com nossa saúde. Convido-lhe a compartilhar esses conhecimentos, de uma forma lúdica e informativa com seus colegas, familiares e comunidade. Que tal pensar em uma proposta de intervenção social, ou seja, uma produção idealizada por você para ajudar outras pessoas? Pode ser a criação de um rap, uma charge bem instigante ou até mesmo um cordel. Divulgue e publique no Instagram, no Facebook; se você tem um canal no YouTube, faça uma postagem bem legal. Caso não seja possível, compartilhe seu material no Tempo Escola no momento oportuno. (BAHIA, 2021, p. 13).

Nessa perspectiva, Moreno-Rodríguez e Del Pino (2023, p. 8) trazem que “[...] a escola, como espaço em que se constrói conhecimento, deve ser, também, promotora de transformações”. Quando o movimento CTS propõe uma Educação Científica acessível significa que os conhecimentos básicos sobre Ciência e Tecnologia devem ser integrados à sociedade, possibilitando que a população seja capaz de refletir criticamente sobre suas realidades e buscar modificá-las. Então, a intervenção social pode ser um meio para atingir esse objetivo.

Podemos observar que essa etapa “Intervenção Social” na trilha tem potencial para dialogar também com a formação para a cidadania. Nessa etapa, o estudante é instigado a olhar ao seu redor e, se posicionar frente aos problemas existentes no seu contexto, correlacionando os conhecimentos científicos aos sociais, visando reduzir problemas enfrentados na comunidade local, na comunidade escolar, bem como no seu núcleo familiar, como podemos perceber nos excertos dos Cadernos de Apoio à Aprendizagem do 2º ano, unidades 2 e 3, a seguir.

A comunidade científica mundial tem se empenhado ao máximo para desenvolver uma vacina contra a COVID-19. Há variadas frentes de pesquisa para atingir esse objetivo, como pode ser observado nos textos acima. Mas como podemos traduzir essas informações, por vezes complexas, para as pessoas do nosso entorno? Essa será sua tarefa! Elabore um material que explique para a população leiga como se dá o processo de desenvolvimento de vacinas, em especial, as contra a COVID-19. (BAHIA, 2021, p. 14).

[...] que tal vocês pensarem e elaborarem um material educativo para explicar para as pessoas que estão no seu entorno (família, amigos, comunidade escolar, dentre outros) quais são os efeitos do álcool e dos anabolizantes no corpo humano. (BAHIA, 2021, p. 16). [...] Chegou sua vez de socializar o que aprendeu. Elabore uma campanha educativa com desenhos, charges, gravuras, frases, vídeos e tudo o mais que você possa criar sobre Sexualidade na adolescência. Não guarde para você. Divulgue em todos os meios digitais ou analógicos para que você consiga atingir o maior número de pessoas. (ibid., p. 26).

De acordo com Rodrigues, Von Linsingen e Cassiani (2019) o Ensino de Ciências ganha potencialidade para formar cidadãos quando considera aspectos das relações Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). “Esta formação está atrelada a práticas pedagógicas que proporcionam aos estudantes a construção de conhecimentos e práticas libertadoras, com potencial para superar as contradições presentes no contexto em que os mesmos estão inseridos” (ibid., p. 75).

Dessa forma, quando o ensino de Ciências é realizado com base nas relações CTS, ele proporciona ao estudante a percepção da importância daquilo que é ensinado. O estudante pode situar o conhecimento no contexto em que vive e perceber que aquele conhecimento lhe pertence e lhe é útil para compreender e solucionar questões do dia a dia e de ordem coletiva.

Por fim, a etapa de “Autoavaliação” do discente constitui outra estratégia presente nos cadernos que dialoga com a Educação CTS e potencializa o ensino e a aprendizagem de Biologia. Quando o estudante é sensibilizado a avaliar a si próprio de forma justa e efetiva, esse momento de autoavaliação se faz oportuno para o desenvolvimento da criticidade do aluno acerca de sua própria conduta durante sua aprendizagem, para questionar suas posturas diante das atividades propostas, e para refletir sua parcela de responsabilidade pelo seu próprio aprendizado. Isso pode ser evidenciado em um dos trechos do Caderno de Apoio à Aprendizagem, 1º ano, unidade 1.

[...] antes de nos despedirmos, quero te convidar a pensar sobre seu próprio percurso. Afinal, refletir sobre as nossas experiências nos torna capazes de trilhar novos caminhos de forma mais madura e segura, além de nos ajudar no planejamento de novos desafios e na tomada de decisões importantes para nossa vida. Para isso peço que responda apenas algumas perguntas no seu diário de bordo: a) Você reservou um tempo para realizar esta atividade? b) Se reservou, conseguiu realizar esta atividade no tempo programado? c) Considera que a trilha te ajudou a fazer uma leitura mais crítica quando relacionou o conteúdo a uma vivência prática sua? d) Através da trilha você conseguiu identificar as organelas e suas respectivas funções? Caso ainda tenha alguma dúvida sobre essas funções converse comigo em sala de aula, podemos aprofundar este assunto no Tempo Escola, ok?! e) Você acha que consegue aplicar na sua vida as aprendizagens dessa aula? Comente. (BAHIA, 2021, p. 15).

No momento em que o discente se torna capaz de compreender a importância de se autoavaliar em um componente curricular, ele se torna capaz também de levar essa autoavaliação e autocrítica para os contextos de sua realidade social. De acordo com Martins (2020, p. 17), “[...] saber ser questionador, crítico, reflexivo, criativo, comunicador, argumentativo, flexível perante a mudança, culto do ponto de vista científico para a sua idade, saber resolver problemas, são competências que a aprendizagem das Ciências deve permitir alcançar”. Tais competências são úteis ao estudante não apenas no aprendizado científico, mas no seu contexto de vida.

3.2 Identificando o limite de resolução do microscópio: algumas limitações das estratégias didáticas na articulação com os pressupostos CTS

Nesta categoria, atentamos às limitações que permeiam as estratégias didáticas reunidas nos Cadernos de Apoio à Aprendizagem analisados neste estudo. Primeiramente, direcionamos o nosso olhar aos aspectos relacionados à contextualização das estratégias presentes nos cadernos ao cenário que se apresentava na Bahia (assim como no restante do Brasil e no Mundo) no período de formulação desses documentos. É imprescindível que esteja fixada a ideia de que os documentos em análise foram elaborados como instrumentos de ensino e aprendizagem de Biologia no período da pandemia de COVID-19 (REIS et al., 2020). Logo, entendemos que esses materiais didáticos precisavam apresentar-se sensíveis e oportunos para um momento tão atípico e delicado que atingiu e ainda atinge tantas esferas de nossa sociedade.

A primeira limitação identificada foi a vinculação das estratégias didáticas utilizadas aos recursos tecnológicos com os quais lidamos na sociedade atual. Por mais que haja nos cadernos uma variedade de opções que podem ser trabalhadas independentemente do uso de tecnologias digitais, observamos que geralmente há uma sugestão associada à utilização do recurso tecnológico, seja para que o estudante acesse um link (como pode ser observado em alguns exemplos apresentados no tópico anterior) para leitura ou interpretação de um texto, ou para aprender a construir um mapa conceitual, ou mesmo para produzir um material didático baseado na experimentação ou na modelização. Por vezes, é solicitado que o aluno realize pesquisas na internet, que socialize suas produções utilizando o compartilhamento de fotografias, áudios e/ou vídeos nas redes sociais ou por meio de reuniões virtuais.

Apesar dessa diversidade de opções e estratégias a serem utilizadas no ambiente virtual, é preciso refletir na sua limitação devido à desigualdade social brasileira. Ao pensarmos no ensino remoto ocorrido durante a pandemia é natural vincularmos esse modelo de ensino às tecnologias digitais que proporcionam a realização de aulas virtuais, de fóruns, do acesso a links que levem a vídeo aulas e materiais complementares disponíveis na internet. Entretanto, pode ser utópica a ideia de que todos os estudantes do Ensino Médio da Bahia tiveram e têm acesso aos equipamentos e à internet durante o período de isolamento na pandemia de COVID-19. Lopes e colaboradores (2022) destacam o fato de que muitas famílias não se inserem no universo tecnológico por não possuírem

recursos que permitam tal inclusão digital. Os referidos autores trazem à tona a desigualdade de acesso às tecnologias digitais e à internet no Brasil, quando consideram que

[...] a dicotomia das realidades predomina, exibindo a fragilidade dos grupos sociais desfavorecidos, talvez a realidade seja diferente do que se imagina na educação. Alunos que iam à escola pela merenda irão participar de um encontro síncrono? O pai de um estudante vai deixar o próprio celular para a filha e não levar ao trabalho? Um aluno vai deixar de ajudar a família no trabalho para fazer atividades? A teoria é bonita, no entanto a realidade é distinta (LOPES et al., 2022, p. 18).

Nesse sentido, muitas das estratégias didáticas, tais como a utilização de vídeos e links, a construção de mapas conceituais e mapas mentais, a experimentação, a modelização, da maneira como se encontram propostas nos cadernos, podem não se adequar aos contextos da maioria dos alunos das escolas públicas baianas. Algumas atividades sugeridas podem ter sido inviáveis ao ensino remoto de Biologia, pelo fato de não atenderem às reais condições de vida desses estudantes.

Em um período de pandemia e ensino remoto, a vinculação das estratégias didáticas utilizadas no ensino de Biologia ao acesso à internet e a outras inovações tecnológicas pode estar fomentando o ilusório salvacionismo atribuído a Ciência e a Tecnologia. Esta ideia considera o campo científico-tecnológico como condição necessária e suficiente para a compreensão e enfrentamento dos problemas sociais vivenciados pela humanidade (SILVA, 2016). Dessa forma, utilizando a Ciência e a Tecnologia sem problematizá-las e contextualizá-las, resumimos a alfabetização científico-tecnológica à utilização da internet e das inovações da tecnologia. Criamos o pensamento equivocado de que estamos promovendo a alfabetização científico-tecnológica dos estudantes, quando o que estamos fazendo é inserir ao contexto dos estudantes recursos aos quais eles não têm (ou pouco têm) acesso, acreditando que essa inclusão pode solucionar questões do aprendizado científico.

Entretanto, quando almejamos um ensino científico pautado em CTS não podemos desconsiderar as questões sociais, sobretudo a desigualdade social e digital descortinada a partir da pandemia. Precisamos refletir que o acesso à internet e aos aparelhos que possibilitam a conexão não está facilitado a todos.

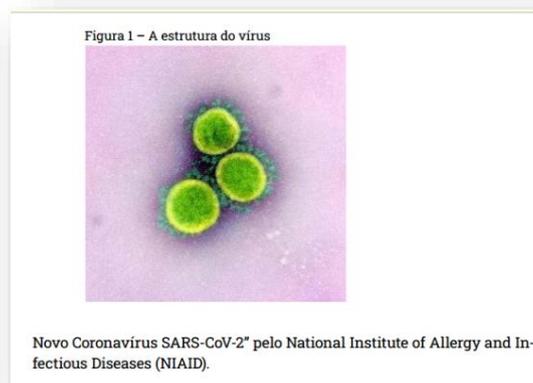
Tendo em vista o período de isolamento, seria interessante pensar didaticamente em um modo que essas ações educativas pudessem ser desenvolvidas inteira e completamente dentro dos cadernos, sem a necessidade de acesso à internet. Nesse sentido, as estratégias de aprendizagem poderiam ser desenvolvidas de forma que os estudantes conseguissem dialogar com elas a partir dos próprios textos-base, pouco explorados, que os cadernos trazem em suas etapas das trilhas. Ademais, seria importante que tais materiais fossem impressos e entregues aos estudantes como documentos físicos - algo que parece que a SEC-BA não fez, segundo as nossas investigações.

Outra limitação identificada nos cadernos foi o fato de que o contexto da pandemia é relacionado aos objetos de conhecimento em Biologia de forma superficial e em caráter puramente

DOI: 10.46667/renbio.v16inesp.1.1044

conteudista, sem estabelecer um diálogo entre o cenário pandêmico vigente e as estratégias didáticas apresentadas nos documentos analisados. Podemos exemplificar o objeto de conhecimento “Vírus”, a ser trabalhado na unidade 1 dos cadernos do 2º ano do Ensino Médio. Nessa temática, uma das estratégias didáticas utilizadas é a ilustração, baseada em uma imagem do novo Coronavírus obtida por meio de microscópio eletrônico (Figura 2).

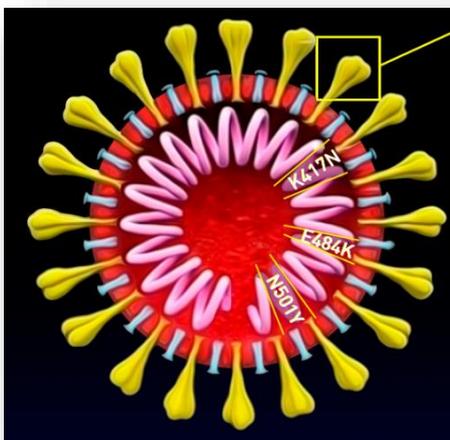
Figura 2: Imagem do novo Coronavírus presente no caderno analisado.



Fonte: Caderno de Apoio à Aprendizagem, 2º ano, unidade 1, p. 2.

Ao observar a figura, percebemos que a estrutura do vírus em uma imagem de microscópio eletrônico pode não ser tão simples para o estudante. Portanto, para ampliar os olhares sobre o objeto de conhecimento, ao lado dessa imagem, seria interessante inserir uma ilustração da estrutura do vírus em forma de um desenho esquemático (Figura 3), relacionando essa estrutura à denominação “Corona”, à composição lipídica do envelope viral e, ao mesmo tempo, à ação eficaz do álcool 70% e do sabão que desestruturam essa composição de lipídios. Ao fazer isso, o estudante pode ser capaz de compreender porque o sabão e o álcool são eficientes para prevenir e combater a disseminação da COVID-19, ao mesmo tempo em que entende a denominação utilizada para o referido vírus.

Figura 3: Exemplo de ilustração do novo Coronavírus que poderia ter sido inserida no caderno analisado.



Fonte: <https://portal.fiocruz.br/coronavirus/material-para-download>

Nesse contexto, seria possível ainda trazer à discussão uma importante questão social que reside no fato de muitas famílias não terem condições de aquisição de produtos de limpeza e higiene pessoal, como sabonetes e álcool em gel, os quais ficaram mais caros com a pandemia. Ou mesmo acesso à água limpa e outros serviços de saneamento básico para se prevenir da contaminação por COVID-19 (FLEURY; MENEZES, 2020; MENDONÇA et al., 2020).

Outra abordagem importante a ser observada na temática “Vírus” se deve ao fato de que muitos foram os esforços de cientistas de todo o mundo para desenvolver meios de prevenção e combate à COVID-19, bem como vacinas eficazes em tempo hábil. Uma pesquisadora Baiana, Jaqueline Goes de Jesus, participou junto à Fundação Osvaldo Cruz (Fiocruz) do sequenciamento do genoma do novo Coronavírus. A participação dessa pesquisadora é pontuada no documento, mas pouco enfatizada. Jaqueline é Doutora em Patologia Humana e Experimental pela Universidade Federal da Bahia (UFBA), mulher e preta. Portanto, ela é sinônimo de representatividade na Ciência Brasileira. Assim, julgamos que o documento poderia trazer maior ênfase à participação de Jaqueline Goes numa investigação de extrema importância, em um momento no qual pouco se sabia sobre o novo Coronavírus e tanto se almejava o desenvolvimento de vacinas para combater o vírus. Sobretudo, abordar a representatividade que essa pesquisadora exprime se faz uma excelente oportunidade para validar que a Ciência não precisa ser hegemônica, distanciada, masculina, branca e europeizada. A Ciência é construída também por pesquisadoras pretas e pesquisadores pretos, que compartilham da nossa cultura regional baiana. Isso pode contribuir para reduzir a problemática apontada por Rodrigues, Von Linsingen e Cassiani (2019, p. 76) “[...] Mesmo com importantes contribuições de representantes de diferentes etnias, o

conhecimento científico não produz as condições que ensejam a superação do racismo enraizado na nossa sociedade, muito pelo contrário: ele produz e reproduz práticas racistas”.

Outra temática interessante que poderia ser mais aprofundada no material é a de “Sistema Imunológico e Imunização” presente na unidade 2 dos cadernos do 2º ano do Ensino Médio. As vacinas desenvolvidas no combate à COVID-19 poderiam ter mais destaque nos cadernos. Parte da população não confiou na sua eficácia, alegando não ser possível o desenvolvimento de vacinas eficazes em curto prazo, ou atribuindo outras doenças e mortes ao efeito da vacinação (PINHEIRO, 2023). Por isso, ressaltamos a importância de uma população alfabetizada cientificamente, que compreenda que já dominamos muitos conhecimentos científicos e tecnológicos que potencializam o trabalho científico e nos permitem alcançar objetivos mais rapidamente (MAIA; JUSTI; SANTOS, 2021).

A utilização de Questões Sociocientíficas (QSC) associadas a um texto-base, por exemplo, poderia fomentar a discussão sobre a importância da vacinação contra a COVID-19, assim como a eficácia das vacinas e a questão de o vírus ter sido ou não originado em laboratório (PINHEIRO, 2023). Essas questões demandariam leitura e análise interpretativa do texto-base por parte dos estudantes, o que contribuiria para o desenvolvimento de seu potencial argumentativo e de posicionamento crítico, consciente, que considere o coletivo e relacione os diferentes tipos de conhecimentos, frente a temas controversos atuais na sociedade (MARTINS, 2016).

A utilização de QSC compõem uma excelente estratégia didática para trazer esses temas controversos ao ensino de Biologia. De acordo com Conrado e Nunes-Neto (2018, p. 14)

Questões Sociocientíficas (QSC) são problemas ou situações controversas e complexos, que podem ser transpostos para a educação científica, por permitir uma abordagem contextualizada de conteúdos interdisciplinares ou multidisciplinares, sendo os conhecimentos científicos fundamentais para a compreensão e a busca de soluções para estes problemas.

A utilização de QSC como estratégia de ensino se relaciona diretamente com a educação CTS, justamente pelo fato de que essas questões abarcam a possibilidade de articulação entre os saberes de vários ramos da Ciência com aspectos culturais, econômicos, políticos, éticos, bem como com a mobilização de valores, habilidades e atitudes sociopolíticas (CONRADO; NUNES-NETO, 2018). Entretanto, percebemos que nos documentos em análise a utilização de QSC é uma estratégia pouco explorada no âmbito das discussões acerca dos outros diversos objetos do conhecimento. Para problematizarmos essa incipiência do uso de QSC, destacamos o seguinte excerto do Caderno de Apoio à Aprendizagem, 2º ano, unidade 3:

Caminhamos até aqui nessa trilha de conhecimento. Convido você a escrever sobre a experiência de hoje. Leia o texto a seguir: Jorge era um rapaz de 18 anos e Cláudia uma garota de 16 anos. Eles se conheceram numa festa e rapidamente se entrosaram. Parecia que se conheciam há anos, quando perceberam estavam aos beijos. Foi amor à primeira vista! Cláudia era virgem, e nessa mesma noite transaram e o pior: bobearam... Não usaram camisinha! Depois dessa noite não se viram mais, e tempos depois Cláudia descobriu que estava grávida! Os personagens são fictícios, mas situações como essa acontecem com muita frequência. Será que esta história poderia ter um final alternativo? Desafio você a seguir com esta história, ou você pode reescrevê-la com um final diferente. Em ambas as situações, você deverá acrescentar novos personagens. Para ficar mais interessante, você vai ilustrar essa história. Pode ser desenhado ou com colagem. Tenho certeza de que ficará muito bonita. (BAHIA, 2021, p. 25).

No trecho acima, ao invés de sugerir que o estudante pensasse em um final diferente para a história fictícia, acreditamos que a inserção no texto de uma questão sociocientífica sobre sexualidade e gravidez na adolescência contribuiria de forma mais efetiva com a formação dos estudantes, para a construção do arcabouço teórico-científico acerca de um tema tão presente no dia a dia dos estudantes, bem como para o desenvolvimento de seus posicionamentos e argumentações. Além de uma contextualização enfraquecida, percebemos que nos cadernos há uma tentativa superficial de relacionar as estratégias didáticas com elementos regionais e culturais presentes nas regiões do Estado da Bahia. Assim, isso se configura como outro ponto limitante dos Cadernos de Apoio à Aprendizagem, haja vista que a presença de elementos regionais e culturais podem potencializar o interesse dos estudantes em aprender Biologia e facilitar a compreensão dos conteúdos biológicos (SANTOS, 2020).

Pontualmente, podemos exemplificar a temática “Conceitos básicos em ecologia, as cadeias e teias alimentares e os seres vivos na natureza” presente no terceiro caderno do 3º ano do Ensino Médio. Após a apresentação dos conceitos básicos em Ecologia, é sugerido que o estudante construa uma cadeia alimentar com os seres vivos que habitam a sua região, como podemos verificar no fragmento a seguir do Caderno de Apoio à Aprendizagem, 3º ano, unidade 3:

Elabore pelo menos uma cadeia alimentar (ou teia alimentar) com os seres vivos que vivem em sua região, indicando o nicho ecológico e os diferentes níveis tróficos possíveis. Procure trazer para a sua realidade esses elementos constituintes da cadeia. (BAHIA, 2021, p. 12).

No tocante à regionalidade, são várias as temáticas que podemos elencar aqui para trazer questões que ocorrem no estado da Bahia ao ensino de Biologia. Partamos, então, de uma sugestão de um dos volumes dos Cadernos de Apoio à Aprendizagem que propõe a utilização de Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCS) na alimentação de famílias durante a pandemia. Todavia, o documento não realiza um aprofundamento sobre as PANCS que são abundantes e estão disponíveis no Estado da Bahia (ASSIS et al., 2016). Podemos citar o feijão-guandú ou feijão-andú (*Cajanus cajan*), a língua-de-vaca (*Talinum spp*), a Ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata*), o Quioiô

(*Ocimum gratissimum*) entre outras, as quais poderiam alimentar de forma direta, bem como trazer renda às famílias em um momento de acentuada insegurança alimentar.

Portanto, julgamos que estratégias que busquem contextualizar e trazer ao Ensino de Biologia em CTS os problemas reais da nossa região não devem se limitar a sugestões superficiais. Antes, tais estratégias precisam ser amplas, profundas, permitindo que o estudante compreenda a existência desses problemas e se perceba como ator de participação e modificação dessa realidade (RODRIGUES; VON LINSINGEN; CASSIANI, 2019).

No ensino de Biologia, a experimentação e a modelização também são estratégias que costumam ser bastante utilizadas para facilitar a aprendizagem e podem promover a relação entre Ciência, Tecnologia Sociedade (CACHAPUZ et al., 2005). Elas possibilitam a aproximação das temáticas científicas à realidade do estudante, tornam o conteúdo mais visível e efetivo, conduzindo os alunos a relacionar os conceitos teóricos a suas vivências (CARVALHO, 2017).

Contudo, a forma como cada modelização e experimentação é conduzida pode contribuir para que os estudantes desenvolvam uma visão estereotipada da Ciência, como hegemônica, imutável, isolada da sociedade, racista, machista e europeia (RODRIGUES; VON LINSINGEN; CASSIANI, 2019). Tais concepções podem reforçar “[...] visões empobrecidas e distorcidas que criam o desinteresse, quando não a rejeição de muitos estudantes e se convertem num obstáculo para a aprendizagem” (CACHAPUZ et al., 2005, p. 38).

Além disso, observamos que, nos Cadernos de Apoio à Aprendizagem, as atividades envolvendo a modelização de estruturas biológicas e a montagem de experimentos, diante de um cenário de ensino remoto, apresentaram-se inviáveis para a realização em casa. Nesse sentido, identificamos outro ponto limitante nos Cadernos de Apoio à Aprendizagem do componente curricular Biologia, a pouca orientação e incentivo a construção de conhecimentos e consciência da manipulação de materiais utilizados em atividades experimentais e de modelagem e dos impactos decorrentes dos descartes inadequados desses materiais no ambiente. Isso pode ser evidenciado na seguinte passagem do Caderno de Apoio à Aprendizagem, 1º ano, unidade 2: “Jogue os saquinho no lixo e enxague os copos de Béquers ou copos transparentes e as pipetas ou seringas” (BAHIA, 2021, p. 19).

As sugestões para a experimentação ou modelização em casa envolve, em um momento de pandemia e severa crise sanitária no país, a utilização de materiais plásticos, descartáveis e com a presença de elementos químicos em sua composição. A ausência de uma orientação devida e de incentivo à construção de conhecimentos e consciência da manipulação dos materiais e dos impactos que o seu descarte inadequado pode gerar com uma maior produção de resíduos poluentes no ambiente, bem como a possibilidade de acidentes.

Assim, avaliamos que não seja interessante sugerir de forma irrefletida a utilização de determinado material que se julgue “adequado” à confecção de um modelo ou experimento sem abordar sobre como pode ser manipulado e descartado. Como nos explica Gomes (2007, p. 3) “[...]”

os problemas ambientais, políticos, culturais e sociais estão intimamente imbricados”. Dessa maneira, não podemos, enquanto educadores, “solucionar” um problema criando outro.

Para que isso seja superado é necessário que os professores, na organização do currículo, na utilização das estratégias e em toda sua prática docente, estejam comprometidos com a promoção da cidadania, com a Educação Ambiental e a educação em CTS. É importante estimular os estudantes na busca do “[...] raciocínio crítico, e interpretativo das questões socioambientais e a cidadania ambiental” (CAVALCANTI et al., 2014, p. 32).

Diante do exposto, faz-se importante que o discente perceba no ensino uma Ciência presente no nosso contexto, que não é mais (se um dia foi) uma condição distanciada da realidade atual ou alheia à rotina da nossa vida. A cada dia, nos envolvemos com e somos envolvidos pela Ciência, bem como ajudamos a construí-la. E é essa a abordagem que deve ser utilizada quando se objetiva um ensino de Ciências em CTS: “[...] uma abordagem capaz de aproximar o conteúdo das disciplinas escolares, da realidade do aluno” (CAVALCANTI et al., 2014, p. 33) e que contribua para transformar coletivamente a realidade visando que ela seja mais justa, bem como menos desigual e opressora para a população (VALLADARES, 2021).

No tocante às Ciências Biológicas, estamos inseridos na Biologia, fazemos parte dela, e a Biologia faz parte de nós. É necessário então que as estratégias didáticas utilizadas no ensino e aprendizagem de Biologia sejam pensadas de forma a aproximar os conteúdos científicos aos estudantes, mas sem excluir o contexto nos quais eles estão inseridos, e enfatizando as relações existentes entre as temáticas biológicas e a importância sociocultural a elas associadas nas decisões que diariamente tomamos.

3 Concluindo as Observações

Neste estudo, visamos analisar as possibilidades e as limitações para se trabalhar as relações CTS no ensino e na aprendizagem de conteúdos específicos de Biologia utilizando os Cadernos de Apoio à Aprendizagem. Nossos resultados exibem que esses documentos para o ensino de Biologia apresentam os seguintes potenciais de diálogo com os pressupostos CTS nas estratégias didáticas: o formato de sequência didática, um diário de bordo no qual os estudantes podem sistematizar seus aprendizados, bem como as etapas de Intervenção Social e Autoavaliação presentes nas trilhas de aprendizagem.

Por outro lado, nossos resultados evidenciam que tais cadernos apresentam as seguintes limitações das estratégias didáticas na articulação com os pressupostos CTS: a vinculação das atividades propostas ao acesso à internet, a pouca contextualização em relação à pandemia, a não utilização de questões sociocientíficas, a ausência de elementos regionais e culturais da Bahia, um formato inviável de modelização e experimentação para a proposta de ensino remoto, assim como o pouco incentivo à conscientização da correta manipulação e dos impactos decorrentes do descarte inadequado dos materiais utilizados em atividades experimentais e de modelização para o ambiente.

Isso pode limitar a formação de cidadãos emancipados, engajados em ações sócio-política-ambientais atreladas ao conhecimento científico, por exemplo.

Considerando tais limitações, sugerimos que as estratégias didáticas propostas nos cadernos sejam aprimoradas de modo que se fundamentem nas relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Ademais, os documentos devem ser reconsiderados em função da sua proposta inicial para o ensino remoto, pois embora tenham sido pensados para utilização durante o isolamento social na pandemia de COVID-19, eles não se apresentaram sensíveis a tal contexto.

Por fim, avaliamos que este estudo pode gerar contribuições para o ensino e pesquisa, em termos de favorecer a reflexão, análise e possíveis mudanças em currículos e documentos governamentais por pesquisadores e professores, para que favoreçam um ensino e aprendizagem de Biologia de qualidade, sensível, acessível e que promova uma educação CTS, principalmente, em tempos de pandemia. Embora seja um desafio, faz-se imprescindível oportunizar aos discentes, no caso deste estudo, da Rede Pública de Educação da Bahia, uma Biologia contextualizada, humana, ativa, crítica, consciente, em diálogo com os problemas existentes na região baiana e possível de ser promovida em períodos atípicos, como foi (e ainda é) a pandemia de COVID-19, na qual sejam enfatizadas as relações entre os conteúdos biológicos e a importância sócio-político-cultural a eles associadas.

Referências

ASSIS, J. G. de A.; GALVÃO, R. F. M.; CASTRO, I. R. de; MELO, J. F. de. Plantas Alimentícias Não Convencionais na Bahia: uma rede de consolidação. **Agriculturas**, v. 13, n. 2, p. 16-20, 2016. Disponível em: <https://aspta.org.br/revista/v13-n2-plantas-alimenticias-nao-convencionais/plantas-alimenticias-nao-convencionais-na-bahia-uma-rede-em-consolidacao/>. Acesso em: 03 fev. 2023.

BAHIA. Secretaria de Estado da Educação. **Cadernos de Apoio a Aprendizagem - Biologia**. Salvador: SEC-BA, 2021. Disponível em: <http://www.educacao.ba.gov.br/midias/documentos/ensino-medio-biologia>. Acesso em: 10 abr. 2022.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo, SP: Edições 70, 2016.

BEZERRA, J. S.; MAGNO, M. E. D. S. P.; MAIA, C. T. Desinformação, antivacina e políticas de morte: o mito (d) e virar jacaré. **Revista Mídia e Cotidiano**, v. 15, n. 3, p. 6-23, 2021. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/midiaecotidiano/article/view/50944>. Acesso em: 27 abr. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base, Ensino Médio**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/abril-2018-pdf/85121-bncc-ensino-medio/file>. Acesso em: 04 out. 2023.

CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A. M. P. D. E.; PRAIA, J.; VILCHES, A. A. **Necessária renovação do ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CAMPOS, F. R. **Ciência, tecnologia e sociedade**. Florianópolis: IF-SC, 2010.

CARVALHO, A. M. P. de. **Ensino de Ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2017.

CAVALCANTI, D. B.; COSTA, M. A. F.; CHRISPINO, Á. Educação ambiental e Movimento CTS, caminhos para a contextualização do ensino de Biologia. **Revista Práxis**, v. 6, n. 12, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.25119/praxis-6-12-646>. Acesso em: 27 abr. 2023.

CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. **Questões sociocientíficas**: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas [online]. Salvador: EDUFBA, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.7476/9788523220174>. Acesso em: 3 fev. 2023.

FLEURY, S.; MENEZES, P. Pandemia nas favelas: entre carências e potências. **Saúde em debate**, v. 44, p. 267-280, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-11042020E418>. Acesso em: 28 jan. 2023.

GOMES, N. L. **Indagações sobre currículo**: diversidade e currículo. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2007. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Ensfund/indag3.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2023.

LOPES, W. M.; CUNES, K. E. S.; DUTRA, B. K.; WOLLMANN, E. M. Construção dos saberes docentes e identidade docente de residentes no ensino remoto. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 13, n. 5, p. 1-20, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.26843/rencima.v13n5a06>. Acesso em: 27 abr. 2023.

MAIA, P.; JUSTI, R.; SANTOS, M. Aspects about science in the context of production and communication of knowledge of COVID-19. **Science & Education**, v. 30, p. 1075-1098, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11191-021-00229-8>. Acesso em: 08 mar. 2023.

MARTINS, I. P. Revisitando orientações CTS| CTSA na educação e no ensino das ciências. **APeDuC Revista-Investigação e Práticas em Educação em Ciências, Matemática e Tecnologia**, v. 1, n. 1, p. 13-29, 2020. Disponível em: <https://apedurevista.utad.pt/index.php/apeduc/article/view/63/1>. Acesso em: 27 abr. 2023.

MARTINS, M. **Ensino explícito e integrado de natureza da ciência e argumentação em um contexto sociocientífico para estudantes de química do ensino médio**. 2016. 174 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=3240777. Acesso em: 04 out. 2023.

MENDONÇA, M. H. M.; SILVA JUNIOR, A. G.; CUNHA, C. L. F.; LATGÉ, P. K. A pandemia COVID-19 no Brasil: ecos e reflexos nas comunidades periféricas. **APS em Revista**, v. 2, n. 2, p. 162-168, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.14295/aps.v2i2.124>. Acesso em: 28 jan. 2023.

MORENO-RODRÍGUEZ, A. S.; DEL PINO, J. C. Propostas didáticas com enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): Rumo à coerência epistemológica do trabalho docente. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 22, n. 1, p. 146-170, 2023. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen22/REEC_22_1_7_ex1783_501.pdf. Acesso em: 27 abr. 2023.

PINHEIRO, M. M. Resistência à vacina: as polêmicas do passado e do presente. **RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar**, v. 4, n. 2, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.47820/recima21.v4i2.2835>. Acesso em: 06 mar. 2023.

REIS, R. F.; QUINTELA, B. M.; CAMPOS, J. O.; GOMES, J. M.; ROCHA, B. M.; LOBOSCO, M.; SANTOS, R. W. Characterization of the COVID-19 pandemic and the impact of uncertainties, mitigation strategies, and underreporting of cases in South Korea, Italy, and Brazil. **Chaos, Solitons&Fractals**, v. 136, n. 1, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.chaos.2020.109888>. Acesso em: 27 abr. 2023.

RODRIGUES, V. A. B.; VON LINSINGEN, I.; CASSIANI, S. Formação cidadã na educação científica e tecnológica: olhares críticos e decoloniais para as abordagens CTS. **Educação e Fronteiras**, v. 9, n. 25, p. 71-91, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.30612/eduf.v9i25.11012>. Acesso em: 10 mar. 2023.

SANTOS, V. T. dos. O ensino de Biologia de forma remota e a desconstrução de fakenews em tempos de Covid-19: relato de uma intervenção. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 13, n. 2, p. 247-267, 2020. Disponível em: <https://renbio.org.br/index.php/sbenbio/article/view/368>. Acesso em: 26 abr. 2023.

SILVA, A. M. (Não) é só uma gripezinha: argumentação e realidade forjada nos pronunciamentos de Jair Bolsonaro sobre a covid-19. **Revista Eletrônica de Estudos Integrados em Discurso e Argumentação**, v. 2, n. 20, p. 4-28, 2020. Disponível em: <http://periodicos.uesc.br/index.php/eidea/article/view/2736>. Acesso em: 27 abr. 2023.

SILVA, M. A. A. **Ciência, tecnologia e sociedade, experimentação e formação inicial de professores de química**: explorando possibilidades. 2016. 418 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, 2016. Disponível em: <http://www2.uesb.br/ppg/ppgecfp/wp-content/uploads/2017/03/Mara-A-Alves-da-Silva.pdf>. Acesso em: 28 Jan. 2023.

VASCONCELLOS, C. S. **Planejamento**: Projeto de ensino-aprendizagem e projeto político-pedagógico – elementos metodológicos para elaboração e realização. 10 ed. São Paulo: Editora Libertad, 2002.

VALLADARES, L. Scientific Literacy and Social Transformation. **Science & Education**, v.30, p. 557-587, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11191-021-00205-2>. Acesso em: 08 fev. 2023.

Recebido em abril de 2023.
Aprovado em outubro de 2023.

Revisão gramatical realizada por:

Thaís Aline da Silva dos Santos - E-mail: thais.alinesilva@gmail.com;

Mara A. Alves da Silva - E-mail: mara@ufrb.edu.br;

Marina Rodrigues Martins - E-mail: marinamartins@ufrb.edu.br