

A UTILIZAÇÃO DE UM CIRCUITO DIDÁTICO COMO RECURSO DIDÁTICO-PEDAGÓGICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS COM ENFOQUE EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA

Michael Ribas Celano, MRC¹
Aloysio da Silva Ferrão-Filho, ASFF²
Elíenae Genésia Corrêa Pereira, EGCP³

Eixo 4: CTSA no Ensino de Ciências: Relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente no ensino de Ciências; Letramento científico; Educação ambiental; Educação em saúde; Meio Ambiente e sustentabilidade.

Resumo: A urbanização e o crescimento populacional desordenado impulsionaram a degradação dos recursos hídricos no Brasil e no mundo, promovendo a eutrofização artificial dos corpos d'água e a consequente proliferação de cianobactérias, com potenciais implicações ambientais, socioeconômicas e na saúde pública, a exemplo da cidade do Rio de Janeiro (RJ), que passou por crises hídricas subsequentes, em 2020 e 2021, devido a eventos de florações de cianobactérias na Bacia do Guandu, responsável pelo seu abastecimento público de água. Este trabalho utilizou um Circuito Didático (CD) como recurso didático-pedagógico no ensino de Ciências com enfoque na degradação dos mananciais e a proliferação de cianobactérias, dentro da perspectiva de Educação Ambiental Crítica, com alunos do 1º e 2º anos do Ensino Fundamental de uma escola da Rede Municipal de Ensino do RJ, objetivando identificar e analisar as contribuições do CD em suas percepções e seu aprendizado. O tema foi apresentado e debatido por meio de banners, amostras de organismos vivos e imagens de microscopia e florações de cianobactérias, despertando uma postura participativa nos alunos e nos docentes responsáveis pelas turmas, além de discussões pertinentes sobre o assunto entre os sujeitos. Assim, foi possível promover o ensino de Ciências a partir de temáticas ambientais de forma mais dinâmica e despertando a motivação e interesse dos alunos pelos assuntos discutidos de modo a desenvolver a percepção ambiental e buscando formar sujeitos mais críticos, reflexivos, questionadores e participativos na sociedade.

Palavras-Chave: Ludicidade; Educação ambiental; Cianobactérias; Ensino fundamental.

INTRODUÇÃO

O avanço da urbanização, associado ao rápido crescimento populacional, está vinculado a um processo de contínua degradação ambiental (CAPRA, 1996) caracterizado pelo uso exacerbado e a consequente escassez dos recursos naturais, o desmatamento, a modificação da geografia natural dos ambientes e a contaminação dos compartimentos água, solo e ar (SILVA; CRISPIM, 2011). Este quadro distanciou o homem da natureza e culminou em uma sensação de não pertencimento a ela

¹Licenciado em Ciências da Natureza, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, michaelribas12@gmail.com.

²Doutor em Ciências, Instituto Oswaldo Cruz, aloysiosff@gmail.com

³Doutora em Ciências, Faculdade de Formação de Professores da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, elienaep@gmail.com

(OLIVEIRA, 2012), facilitando o desenvolvimento de um estilo de vida consumista, a intensificação da desigualdade social e promovendo uma crise socioambiental ao prejudicar o meio ambiente e à sobrevivência das gerações futuras.

Neste cenário, é imprescindível que a escola aborde e discuta a relação ser humano-natureza de forma ampla, contextualizada e crítica, visando o letramento científico e socioambiental, tendo vistas a justiça socioambiental. Conforme afirmam Guimarães e colaboradores:

Os emergentes problemas ambientais não podem ser mais vistos e, portanto, observados, compreendidos e enfrentados como simples questões de desequilíbrios da relação “Homem-Natureza”, ou seja, como se fossem compostos por uma dimensão fundamentalmente técnica, cuja abordagem priorizasse, por exemplo, novos procedimentos e normas, inovação tecnológica gerando eficiência energética, economia de recursos ou, ainda, destinação adequada de resíduos. (GUIMARÃES et al., 2009, p. 216).

Apesar do avanço temporal e tecnológico, o modelo educacional atual, de forma geral, ainda é influenciado pelo Iluminismo e pela Industrialização, eventos cruciais do século XVIII, que enfatizaram a racionalidade e a autonomia e fomentaram a formação geral, buscando o progresso em todos os campos, principalmente no da ciência (LIBÂNEO, 2005). A partir disto, o processo educativo se encontra pautado pela hierarquia escolar e um currículo extenso que enfatiza determinadas disciplinas, associado a um aprendizado mecânico, por meio de aulas extensas, expositivas, monótonas e cansativas, que incentivam a ‘decoreba’. Desta forma, em nome da razão e do conhecimento científico, o sentimento, imaginação, criatividade, subjetividade e até a liberdade dos discentes podem ser abafadas, o que pode explicar os sentimentos de fracasso, mediocridade e incompetência que os sobrecarregam (LIBÂNEO, 2010).

Esses problemas podem ser o reflexo da prática dos docentes, cuja formação geralmente não os prepara devidamente para os desafios da prática em sala de aula, o que pode ser agravado nos anos iniciais do ensino de ciências cujos professores são polivalentes (BIZZO, 2007; LONGHINI, 2008), sendo este ensino, inclusive, desafiador para a maioria, deixando-os muitas vezes inseguros (PEREIRA, 2015, ROSA; PEREZ; DRUM, 2007).

Nesse contexto, o ensino de ciências, responsável inicialmente pela alfabetização científica e assuntos sobre a conservação da natureza (conhecimentos essenciais para a sociedade), possui um currículo extenso e fragmentado, composto por assuntos desvinculados da realidade dos alunos, o que dificulta a compreensão da

importância e do motivo do seu aprendizado (SANTOS; PEREIRA, 2013), assim como, o trabalho dos professores. Além disto, por trabalhar a temática ambiental, normalmente o ensino de ciências é responsável, quase que exclusivamente pelo desenvolvimento da Educação Ambiental (EA), embora seu caráter seja interdisciplinar e transdisciplinar, podendo e devendo perpassar e ser desenvolvida por todas as disciplinas do currículo, de forma conectada e complementar, conforme dispõe a Lei 9394/96 de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBN) (BRASIL, 1996, s/ p.).

A EA contempla desde as correntes tradicionais às mais recentes, as quais têm em comum a busca pela aproximação dos educandos com a natureza, fazendo com que se reconheçam pertencentes a ela e a enxerguem a partir de uma nova perspectiva. A corrente da Educação Ambiental Crítica (EAC), defendida neste trabalho, proporciona aos estudantes, segundo Guimarães (2004), uma compreensão complexa das motivações socioeconômicas responsáveis pela degradação do nosso planeta, para que possam reeducar os seus valores e atitudes e se mobilizarem em uma intervenção que possibilite atingirmos uma sociedade mais sustentável. Para o autor, esta reflexão que possibilita a construção de uma nova compreensão do mundo não é um processo individual, sendo fundamental que se vivencie o coletivo em um exercício de cidadania e no envolvimento em movimentos coletivos, conjuntos de transformação da realidade socioambiental, porque o público alvo da EA são atores individuais e coletivos presentes na sociedade, abrangendo todas as faixas etárias.

Através dessa reflexão, a EAC busca superar a mera transmissão de conhecimentos ecologicamente corretos e a construção de afeto com o meio ambiente, pois, para Guimarães (2004), embora sejam procedimentos importantes para motivar os alunos, não são suficientes para modificar as suas práticas individuais e coletivas, assim, é preciso evidenciar as relações de poder e mecanismos ideológicos que estruturam a realidade, para que eles se capacitem, podendo inserir-se politicamente no desafio da transformação da realidade socioambiental.

Nesse contexto, a EAC deve ser trabalhada com os alunos a partir de atividades que propiciem a reflexão e o contato direto com o ambiente ao seu redor, a partir de atividades lúdicas, como, dinâmicas em grupo, práticas com hortas, jogos, exposições com a mediação do saber científico e do saber dos educandos pelos educadores (PEREIRA; FONTOURA; LA ROCQUE, 2013). As abordagens lúdicas proporcionam um estado de plenitude de experiência (LUCKESI, 2000), sendo importantes,

principalmente na infância, pelas suas contribuições no desenvolvimento cognitivo, psicomotor e social (SILVEIRA, 2018) e por facilitarem o aprendizado, ao estimular e desafiar os alunos (PIZARRO, 2009). Cabe ressaltar que, neste momento da infância, é importante que os educadores aproveitem e estimulem a curiosidade dos discentes, retirando-os da sua zona de conforto ao desafiá-los com atividades de observação, investigação e contextualização, tornando-os protagonistas do seu aprendizado e encantando-os com a ciência, porque, através da vivência de experiências positivas e prazerosas de aprendizagem, muito pode ser conquistado nesta e nas próximas fases escolares (CARVALHO et al., 1998).

Sob essa ótica, é essencial que haja uma redução das aulas expositivas e conteudistas no ensino de ciências, as utilizando apenas quando necessário para a explicação de um determinado conteúdo. Além disso, é necessário que os educadores reflitam sobre o seu agir pedagógico e adotem uma postura mais dinâmica, conectada com a sociedade e suas problemáticas, em busca de um ensino contextualizado, significativo e problematizador (FONTOURA; PEREIRA; FIGUEIRA, 2020), a partir, por exemplo, de aulas que trabalhem criticamente a temática ambiental e as relações ciência-tecnologia-sociedade, possibilitando que os alunos percebam a aplicabilidade e a importância dos conteúdos ensinados na escola em seu cotidiano, despertando neles a paixão pela natureza e a necessidade de aproximar-se dela (MEDEIROS et al., 2011).

A exploração dos recursos hídricos a partir da segunda metade do século XX, se intensificou, impactando seriamente o ciclo hidrológico e as reservas de água superficiais e subterrâneas (TAMASHIRO; FELÍCIO, 2017), principalmente pelo descarte irregular de efluentes domésticos e agroindustriais e pelo desmatamento, provocando, muitas vezes, o assoreamento dos mananciais, a contaminação e poluição de suas águas. Desta forma, o aporte de nutrientes nos corpos hídricos é intensificado, promovendo a sua eutrofização (aumento do aporte de nutrientes, principalmente fósforo e nitrogênio), favorecendo a proliferação intensa/excessiva de cianobactérias (fenômeno chamado de floração).

As cianobactérias – seres unicelulares procariotos fotossintéticos com ampla distribuição geográfica, sendo comumente encontradas no plâncton de ambientes marinhos e de água doce (MOLICA; AZEVEDO, 2009) – tem sido motivo de preocupação mundial, pelo seu potencial de impactar negativamente ecossistemas aquáticos e depreciar a qualidade da água, devido a algumas espécies produzirem

metabólitos secundários nocivos, chamados de cianotoxinas. Elas podem ser classificadas de acordo com o mecanismo de ação e órgão-alvo em mamíferos como: hepatotoxinas, neurotoxinas, citotoxinas e dermatotoxinas (FERRÃO-FILHO, 2013), sendo responsável por implicações ambientais, socioeconômicas e na saúde pública (CARMICHAEL; BOYER, 2016). Inclusive, Ferrão-Filho (2013) frisa que o crescente aumento da população nas grandes cidades, sem que a infraestrutura de saneamento o acompanhe, pode intensificar suas florações e, como consequência, os riscos de toxicidade da água.

Portanto, o desenvolvimento de florações pode limitar o uso dos ambientes aquáticos tanto para o abastecimento público quanto para a recreação, devido a potencial toxicidade, odor, gosto e aspecto repugnante gerados na água (MOLICA; AZEVEDO, 2009). Inclusive, um exemplo recente ocorridos nos anos de 2020 e 2021 impactou a bacia do rio Guandu, que abastece cerca de 9 milhões de habitantes da região metropolitana do estado do Rio de Janeiro, com a produção do metabólito secundário geosmina, causando gosto e odor desagradáveis na água (SOTERO-MARTINS et al., 2021).

Assim, este artigo, parte de um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), utiliza-se da abordagem lúdica como estratégia didática no ensino de ciências, destacando o uso de um Circuito Didático (CD), focando no desenvolvimento da EAC com alunos do 1º segmento do Ensino Fundamental, visando discutir as questões relacionadas aos mananciais de água doce, principalmente no que concerne às cianobactérias com o objetivo de identificar e analisar as contribuições do CD em suas percepções e seu aprendizado.

METODOLOGIA

Este estudo tem caráter qualitativo, pois privilegia a compreensão das visões e ações sociais dos sujeitos com objetivo de captar a realidade da experiência educacional em questão e o significado de uma proposta de ação pedagógica para os sujeitos envolvidos de forma dinâmica (MINAYO et al., 2002). O mesmo foi realizado em uma escola da Rede Pública Municipal, na Zona Oeste da cidade do Rio de Janeiro (RJ, Brasil) com 50 alunos de duas turmas do Ensino Fundamental, sendo 28 de uma turma do 1º ano (6-7 anos) (T1) e 22 alunos do 2º ano (7-8 anos) (T2).

Anteriormente ao encontro com os alunos, os pesquisadores conversaram com a

Equipe Pedagógica e as docentes das turmas para explicar a dinâmica da atividade, sobre o espaço necessário e combinar o melhor dia e horário, tendo sido cedido o auditório da escola para sua realização e combinado que seriam disponibilizados 60 minutos para tal. Cabe frisar que a atividade ocorreu com a presença das professoras das turmas, essencial para os possíveis desdobramentos em sala de aula.

A atividade proposta constituiu-se em um CD de apresentação, interação e discussão organizada em três etapas: apresentação e discussão de dois banners, interação com organismos vivos e apresentação e discussão de imagens de microscopia (FIGURA 1). Nesta atividade, os organismos vivos foram apresentados por diferentes instrumentos visuais: a partir de banners com ilustrações, amostras vivas e imagens de microscopia. Ao contemplar várias perspectivas, objetivamos favorecer a contextualização das implicações do avanço das florações cianobactérias na saúde ambiental e pública.

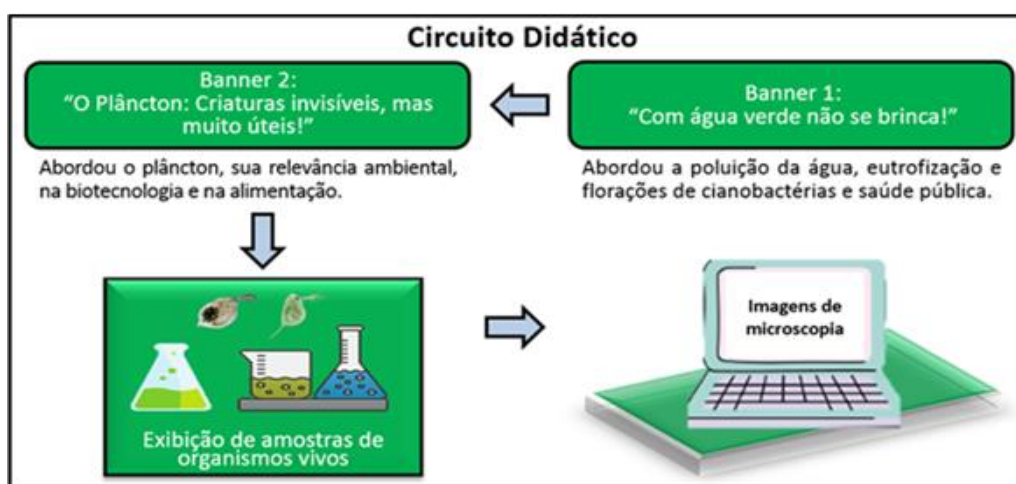


Figura 1: Esquema ilustrativo com as etapas do 1º encontro.

Fonte: CELANO (2022).

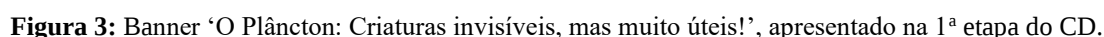
Na primeira etapa do CD, foram apresentados para os alunos os dois banners ilustrativos abordando os efeitos da qualidade da água sobre a biota e a saúde humana, no qual foram introduzidos os conceitos de *Daphnia*, clorofíceas, cianobactéria, poluição, eutrofização e florações de cianobactérias.

O banner 1, 'Atenção: Com água verde não se brinca!' (FIGURA 2), apresentou um esquema de um rio onde o processo de poluição ocorre ao longo de seu percurso, com posterior representação da eutrofização de suas águas seguida de uma floração, contendo imagens de organismos de diferentes espécies, inclusive de cianobactérias habitualmente ocorrem nos corpos hídricos em eventos de florações.

No banner 2, ‘O Plâncton: Criaturas invisíveis, mas muito úteis!’ (FIGURA3), foi apresentada a definição e algumas características de plâncton e sua classificação (organismos do fitoplâncton e do zooplâncton). Nele, também foram descritos o papel do plâncton no ambiente aquático e suas utilidades na biotecnologia e na arte e na alimentação de animais e humanos.



Figura 2: Banner ‘Atenção: Com água verde não se brinca!’, apresentado na 1ª etapa do CD.



8

coletada na Lagoa de Jacarepaguá, localizada próximo à escola (FIGURA 4).

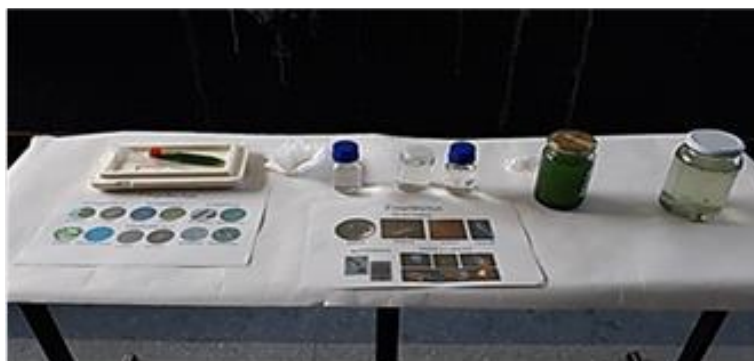


Figura 4: Mesa montada para a apresentação dos organismos vivos.

Na última etapa do CD, os alunos participaram de uma sessão de fotos e imagens de microscopia previamente selecionadas dos organismos vivos mostrados nas etapas anteriores e de outras espécies de cianobactérias e clorofíceas (FIGURA 5) e fotos de florações de cianobactérias ocorridas na cidade do Rio de Janeiro, principalmente em ambientes próximos à escola (FIGURA 6). Para tal, foi usado um computador.

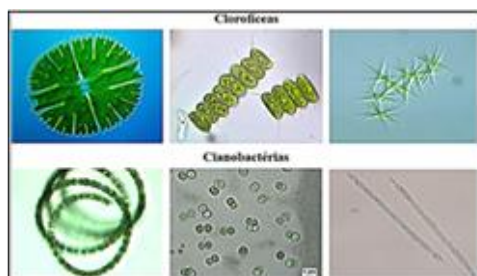


Figura 5: Exemplo das imagens de microscopia de clorofíceas e cianobactérias apresentadas.

Fonte: CELANO (2022).



Figura 6: Exemplo das imagens de floração de cianobactérias apresentadas.

Fonte: CELANO (2022).

Durante cada uma das etapas do CD, os discentes puderam perguntar; comentar e discutir entre si, com as docentes e com os pesquisadores sobre as questões abordadas, além de relatar fatos do seu dia a dia e expor suas curiosidades relacionados a elas e, para a coleta de dados, o estudo contou com a metodologia da observação participante, que proporciona uma visão crítica da realidade e das percepções dos sujeitos (MINAYO et al., 2002), durante todas as etapas e com uma entrevista informal com os alunos em uma segunda visita à escola, uma semana após a atividade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o CD (FIGURA 7), pudemos observar um grande interesse das crianças das duas turmas e de suas professoras, que foi demonstrado através da ansiedade em participar e perguntar e aos comentários feitos entre eles. Também foi possível notar o potencial dos diferentes instrumentos visuais usados, através de imagens, vídeos, esquemas, informações e curiosidades expressas de forma simples e de fácil entendimento, tendo sido eficazes em provocar o interesse dos alunos e professores. Tal abordagem foi importante, pois os textos visuais atuam na formulação de nossas visões e conceitos sobre o mundo, além de portar e construir significados (CUNHA, 2009), o que nos ajudou a introduzir conceitos e assuntos inéditos para essas crianças.



Figura 7: Registro da apresentação dos banners no CD.

Os alunos tiveram uma postura participativa, fazendo muitas perguntas e algumas colocações pertinentes a respeito do assunto abordado, além de discutirem entre si sobre as informações apresentadas e discutidas e falarem sobre algumas situações que vivenciaram relacionadas aos temas. Por exemplo, foi questionado se a ingestão ou o contato com a água poluída e/ou com cianobactérias (como a do rio que passa na frente da escola ou das lagoas do seu entorno) poderia fazer as pessoas adoecerem ou desenvolverem algum tipo de alergia. Eles também perguntaram sobre os problemas do descarte irregular de esgoto e do lixo, situação comum próximo à moradia de muitos deles. Conforme Jacobi (2003), esta interatividade e ‘permissão’/incentivo à fala é importante, pois, ao expressar-se uma aprendizagem social com base no diálogo e na interação é promovida, podendo ser originada pela integração dos conhecimentos da sala de aula e das experiências sociais dos alunos. Assim, entendemos que o CD,

proporcionou uma troca de experiências entre todos os envolvidos na atividade (sujeitos e pesquisadores), possibilitando aos pesquisadores conhecer melhor os participantes do estudo, de modo a conduzi-los a uma ampliação de sua percepção ambiental e iniciando um processo de sensibilização a partir de uma abordagem mais voltada ao seu cotidiano, além de unir o saber científico com o saber advindo das suas vivências.

Foi demonstrada uma maior empolgação no stand onde estavam as amostras dos organismos vivos e da água da lagoa de Jacarepaguá. Nele, os alunos observaram as características de cada organismo e seu comportamento, além do aspecto poluído da água da lagoa de Jacarepaguá (extremamente verde). Alguns ficaram curiosos, perguntando por que algumas espécies de *Daphnia* eram maiores, por que algumas nadavam mais rápido que outras e, mais uma vez, questionaram sobre a água da lagoa e do rio: se faria mal às pessoas que a usassem ou tivessem algum contato com ela. Este momento foi aproveitado para uma abordagem mais detalhada quanto aos problemas ligados à poluição, às cianobactérias e suas cianotoxinas na saúde humana e ambiental e ao uso da água. Concordando com Freinet (1991), o educador precisa respeitar os saberes oriundos do cotidiano dos alunos, criando oportunidades que façam com que eles sintam a necessidade de agir sobre os novos conhecimentos e incentivando-os a se dedicarem à descoberta daquilo que despertou o seu interesse.

Finalizando o CD, os alunos visualizaram imagens de microscopia dos organismos vivos expostos anteriormente nos pôsteres e nas amostras. Alguns discentes se encantaram com a riqueza de detalhes dos pequenos seres vivos que não havia sido possível perceber antes, a olho nu. Novamente, eles fizeram muitas perguntas que serviram de ponto de partida para um maior detalhamento de algumas características e modo de vida dos organismos e sua relação com o ambiente e o homem. É oportuno destacar que, na perspectiva de Vygotsky e de Ausubel, conferir significado é um processo dialógico, desta forma, a compreensão e a aprendizagem advêm mediante a participação dos indivíduos em conversações e atividades sobre uma problemática comum, assim, os signos podem lhes ser apresentados em sua forma final, mesmo que eles não saibam o que estes signos significam ou como os instrumentos são utilizados, porque eles os reconstroem internamente via interação social (MOREIRA, 1997).

Esta abordagem prática permitiu que os alunos tivessem contato direto com organismos que normalmente não estão inseridos em seu cotidiano e que normalmente são totalmente desconhecidos e invisíveis a eles, aguçando sua curiosidade não apenas em

relação ao assunto em questão, mas também ao ‘mundo desconhecido’ das ciências. O CD configurou-se em uma estratégia eficaz na introdução da temática abordada e no despertar do interesse pelas Ciências em função de seu caráter de atividade prática, que, segundo Miranda et al (2013), podem dinamizar os conteúdos e estimular a curiosidade dos alunos, a atenção e, em alguns casos, a vocação científica, sendo importante sua valorização nas instituições. Todavia, segundo os docentes, no ambiente escolar existem diversos fatores que dificultam o desenvolvimento de atividades práticas, como a grande quantidade de alunos por turma, a falta de espaço, a falta ou insuficiência da disponibilização de materiais pela escola (ANDRADE; MASSABNI, 2011), assim como a falta de preparado desses profissionais para atuarem nesta perspectiva (RAMOS; ROSA, 2008).

Nesse sentido, apesar de todas as adversidades que dificultam a prática pedagógica, os professores e a escola devem trabalhar em conjunto na busca de mecanismos e abordagens que sejam acessíveis a sua realidade. De acordo com Andrade e Massabni (2011), este é um processo complexo que exige um melhor preparo teórico e prático dos docentes, tanto na sua formação inicial quanto na continuada, para que possam entender a importância das atividades práticas e como elas podem ser realizadas, tendo apoio para se sentirem confiantes para tal. Além disso, os autores também destacam que não basta uma boa formação inicial dos professores, sendo preciso haver movimentos da escola em prol de iniciativas que viabilizem a realização de aulas práticas, assim como o apoio necessário do governo no fomento da educação, de forma a melhorar a remuneração dos profissionais de ensino (para que não precisem trabalhar em diversas escolas para sobreviver, criando pouco vínculo com cada uma delas e com seus alunos) e não alterar a quantidade de aulas lecionadas pelos professores de ciências, assim, eles poderiam se dedicar mais ao tema meio ambiente e às relações no ambiente escolar, bem como teriam o tempo necessário para o planejamento e preparo de práticas bem elaboradas, com discussões teóricas apropriadas (ANDRADE; MASSABNI, 2011).

CONCLUSÃO

As atividades práticas são muito importantes durante as aulas e possuem um grande potencial educativo, porém a sua realização no ambiente escolar é um processo complexo, que necessita da articulação entre os agentes e as instituições envolvidas no processo educativo, de forma a possibilitar as condições necessárias para a sua elaboração e execução. Quando as condições são possibilitadas e a abordagem é

mediada de forma consciente e planejada pelo educador, estas atividades podem estimular a criatividade dos alunos, despertar o seu interesse e gosto pela ciência, pela EA e pelo meio ambiente, como também pode levar à descoberta ou ao desenvolvimento de vocação científica de alguns estudantes.

Com base nessas reflexões e no trabalho realizado, consideramos que a partir da abordagem prática e lúdica utilizada neste estudo, o CD, foi possível propiciar aos alunos diferentes experiências de ensino, contando com atividades de exposição de materiais e organismos com caráter prático e em um contexto lúdico, na inserção de temas ambientais atrelados ao seu cotidiano de forma crítica e que impactam o ambiente no entorno da escola e/ou de suas casas. Além disto, a atividade também promoveu uma postura participativa e interessada dos educandos e de suas professoras, o que possibilitou a troca de experiências entre todos os envolvidos na atividade, bem como a (re)construção de saberes.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. L. F. de; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011.

BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** 2 ed. São Paulo: Ática, 2007.

BRASIL. Lei n.9.394/96, de 20.12.1996. **Estabelece as diretrizes e bases para a educação nacional**. Diário Oficial da União. Brasília: Gráfica do Senado, v. 134, n.1.248, p.27.833- 27.841, 23 dez. 1996.

CAPRA, F. **A teia da vida**. São Paulo: Cultrix, 1996.

CARMICHAEL, W. W.; BOYER, G. L. Health impacts from cyanobacteria harmful algae blooms: Implications for the North American Great Lakes. **Harmful algae**, v. 54, p. 194-212, 2016.

CARVALHO, A. M. P. et al. **Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico**. 1. Ed. São Paulo: Scipione, p. 7-16, 1998.

CELANO, M. R. **Uso de histórias em quadrinhos como recurso didático-pedagógico no Ensino de Ciências com enfoque em Educação Ambiental Crítica**. 2022. 54 p. Trabalho de conclusão de curso (Monografia) – Licenciatura em Ciências da Natureza, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2022.

CUNHA, S. R. V. As imagens na Educação Infantil: Uma abordagem a partir da Cultura Visual. **Zero-a-Seis**, v. 11, n. 19, p. 26-42, 2009.

FERRÃO-FILHO, A. S. (Ed). **Cyanobacteria: ecology, toxicology and management**. New York: Nova Science Publishers, 2013.

FONTOURA, H. A.; PEREIRA, E. G. C.; FIGUEIRA, S. T. Formação de professores de ciências no Brasil e alfabetização científica: desafios e perspectivas. **Unipluriversidad**, v. 20, n. 1, p. 103–126, 2020.

FREINET, C. **Pedagogia do bom senso**. 3 ed. São Paulo: Martins Fontes; 1991.

GUIMARÃES, M. Educação ambiental crítica. In: LAYRARGUES, P.P. **Identidades da educação ambiental brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004.

GUIMARÃES, M.; OLABARRIAGA, N.; TONSO, S. A pesquisa em políticas públicas e educação ambiental. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 4, n. 2, p. 215-227, 2009.

JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de pesquisa**, n. 118, p. 189-206, 2003.

LIBÂNEO, J. C. As teorias pedagógicas modernas revisitadas pelo debate contemporâneo na educação. In: LIBÂNEO, J. C.; SANTOS, A. (Orgs.). **Educação na era do conhecimento em rede e transdisciplinaridade**. 3. ed. Campinas: Atomo & Alinea, 2010. p. 19-62.

LONGHINI, M. D. O conhecimento do conteúdo científico e a formação do professor das séries iniciais do ensino fundamental. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 2, p.241-253, 2008.

LUCKESI, C. Desenvolvimento dos Estados de consciência e ludicidade. In: LUCKESI, C. (org.) **Ensaio de ludopedagogia**, Salvador: UFBA/FACED, 2000.

MEDEIROS, A. B. et al. A Importância da educação ambiental na escola nas séries iniciais. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos**, v. 4, n. 1, 2011.

MINAYO, M. C. S. (Org.); DESLANDES, S. F.; CRUZ NETO, O.; GOMES, R. **Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade**. 21 ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

MIRANDA, V. B. S.; LEDA, L. R.; PEIXOTO, G. F. A importância da atividade prática no ensino de biologia. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 3, n. 2, 2013.

MOLICA, R.; AZEVEDO, S. M. F. O. Ecofisiologia de cianobactérias produtoras de cianotoxinas. **Oecol. Bras**, v. 13, n. 2, p. 229-246, 2009.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa: um conceito subjacente. In: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA, 1997, set. 15-19, Burgos, Espanha. **Anais...** Burgos, Espanha: 1997.

OLIVEIRA, A. L. **A perspectiva participativa para a inserção da Educação Ambiental Crítica em escolas da Baixada Fluminense**. 2012. 145f. Dissertação

(Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, RJ.

PEREIRA, E. G. C. **Ações pedagógicas para a Educação Ambiental: ampliando o espaço da ação docente.** [Tese de Doutorado]. Rio de Janeiro: Instituto Oswaldo Cruz; 2015. 315 p. Doutorado em Ensino em Biociências e Saúde.

PEREIRA, E. G. C.; FONTOURA, H. A. LA ROCQUE, L. R.; Educação ambiental e os documentos oficiais de ensino: encontros e desencontros. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 3, n. 3, 2013.

PIZARRO, M. V. **Histórias Em Quadrinhos e o Ensino De Ciências nas Séries Iniciais: Estabelecendo relações para o Ensino de Conteúdos Curriculares Procedimentais.** 2009. 188f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, SP, 2009.

RAMOS, L. B. C.; ROSA, P. R. S. O ensino de ciências: fatores intrínsecos e extrínsecos que limitam a realização de atividades experimentais pelo professor dos anos iniciais do ensino fundamental. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, p. 299-331, 2008.

ROSA, C. W.; PEREZ, C. A. S.; DRUM, C. Ensino de física nas séries iniciais: concepções da prática docente. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 3, p.357-368, 2007.

SANTOS, T. C.; PEREIRA, E. G. C. Histórias em quadrinhos como recurso pedagógico. **Revista Práxis**, v. 5, n. 9, 2013.

SILVA, V.B.; CRISPIM, J.Q. Um breve relato sobre a questão ambiental. **Revista Geomae, Campo Mourão**, v. 02, n. 01, p.163-175. 2011.

SILVEIRA, R. F. **Ludicidade: o prazer em aprender**, 2018. 52 p. Monografia (Pós-Graduação em Psicopedagogia) - Universidade Cândido Mendes/AVM, Rio de Janeiro, RJ, 2018.

SOTERO-MARTINS, A. et al. Qualidade da água bruta da Bacia do Guandu do estado do Rio de Janeiro na crise hídrica de 2020. **Revista Ambiente & Água**, v. 16, 2021.

TAMASHIRO, J. R.; FELÍCIO, M. J. Implicações do Capitalismo e a Crise Ambiental. **Colloquium Socialis**, Presidente Prudente, v. 01, n. 2, p.34-41. 2017.