

NA GOTA D'ÁGUA TEM: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE MICROBIOLOGIA DE AÇUDES

IN THE DROP WATER HAS: A DIDACTIC SEQUENCE FOR THE TEACHING OF MICROBIOLOGY OF DAMERS

Gessyka Kalen Diniz Lima¹, Natanael Charles da Silva², Magnólia Fernandes Florêncio de Araújo³

Recebido: dezembro/2022 - Aprovado: janeiro/2025

RESUMO: O objetivo é apresentar uma Sequência Didática que direciona docentes e discentes que estão inseridos no contexto da Educação de Jovens e Adultos, no processo de ensino e aprendizagem em microbiologia, incluindo a temática “microbiologia de açudes” por meio do Ensino por Investigação. A referida Sequência Didática é um Produto Educacional composto por nove aulas, com a sugestão de serem desenvolvidas em um tempo de 40 minutos cada. No entanto, ressalta-se a flexibilidade dos temas abordados em cada aula, bem como do tempo de execução e material a ser utilizado, podendo ser facilmente adaptados para a realidade do professor, alunos e ambiente escolar. No decorrer das aulas, foram utilizadas diversas ferramentas didáticas e recursos metodológicos, como: experimentação, pesquisa orientada, leitura de textos de divulgação científica, histórias em quadrinhos e outros. A Sequência Didática se mostrou inovadora, ao fazer uso do Ensino por Investigação em associação com o estudo da microbiologia no contexto de açudes e, eficaz, ao despertar o interesse e a participação dos estudantes da EJA. Assim, o material pode ser visto como uma rica sugestão de recurso metodológico para os docentes que trabalham nessa modalidade de ensino.

PALAVRAS-CHAVE: aprendizagem significativa. etnoconhecimento. ensino por investigação. práticas metodológicas.

ABSTRACT: The objective is to present a Didactic Sequence that directs professors and students who are inserted in the context of Youth and Adult Education, in the teaching and learning process in microbiology, including the theme “microbiology of dams” through Teaching by Investigation. The referred Didactic Sequence is an Educational Product composed of nine classes, with the suggestion that they be trained in a time of 40 minutes each. However, the flexibility of the themes considered in each class

- 1 <https://orcid.org/0000-0003-3117-0902> - Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Professora de Biologia pela rede estadual de Natal-RN (SEDUC), Natal, Rio Grande do Norte, Brasil. Av. Senador Salgado Filho, Lagoa Nova, CEP: 59056450 - Natal, RN – Brasil. E-mail: gessykalen@gmail.com
- 2 <https://orcid.org/0000-0001-5261-3691> - Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Professor de Biologia pelo Instituto Federal do Pará (IFPA) campus Abaetetuba, Pará, Brasil. Avenida São Paulo, Aviação, 2356, CEP: 8440-000, Abaetetuba, Pará, Brasil. E-mail: natanaelcharles@gmail.com
- 3 <https://orcid.org/0000-0001-8811-7921> - Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Paulo, São Paulo, Brasil. Professora Titular pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Natal, Rio Grande do Norte, Brasil. Av. Senador Salgado Filho, Lagoa Nova, CEP: 59056450 - Natal, RN – Brasil. E-mail: magffaraujo@gmail.com





is highlighted, as well as the execution time and material to be used, allowing them to be easily adapted to the reality of the teacher, students and school environment. During the classes, several didactic tools and methodological resources were used, such as: experimentation, oriented research, reading scientific dissemination texts, comics and others. The Didactic Sequence proved to be innovative, by making use of Teaching by Investigation in association with the study of microbiology in the context of dams and, effectively, by awakening the interest and participation of EJA students. Thus, the material can be seen as a rich methodological resource suggestion for teachers who work in this teaching modality.

KEYWORDS: meaningful learning. ethno knowledge. teaching by research. methodological practices.

Introdução

A Sequência Didática, aqui apresentada, é um Produto Educacional desenvolvido por meio de uma pesquisa de mestrado pelo programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (PPGECNM) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). As atividades, que têm por base o ensino por investigação, foram pensadas para ser um suporte para professores de Ciências e Biologia que lecionam na Educação Básica na modalidade de Educação de Jovens e Adultos (EJA).

O cotidiano dos alunos da EJA, muitas vezes, é exaustivo e, isso reflete no rendimento escolar desse público, então, torna-se essencial que o professor busque trabalhar da melhor maneira possível os conteúdos direcionados pelos documentos oficiais, de modo que os discentes se sintam incluídos e percebam a aplicabilidade prática dos conceitos estudados em sala. Assim, ao inserir a temática microbiologia de açudes nas aulas, o professor estará desenvolvendo o pensamento crítico dos alunos, visto ser possível mostrar ações responsáveis acerca da sua principal fonte de água, um reservatório localizado na cidade em que residem (Araújo; Lima; Silva, 2023).

O reservatório em questão é extremamente importante para a população local, pois é fonte de abastecimento de água, renda, lazer e turismo, sendo necessário que a população local desperte o intuito de preservação e conservação do mesmo. Para isso, julga-se ser necessário que os estudantes, bem como, a população de modo geral, conheçam os microrganismos que fazem parte da microbiota do reservatório, assim como a importância do papel ecológico desempenhado por eles no ambiente.

Araújo e Costa (2007) confirmam que há elevadas densidades bacterianas e de protozoários encontrados na maioria dos açudes do semiárido e que essas elevadas densidades indicam que a eutrofização deve exercer uma forte influência na composição e biomassa da comunidade microbiana. Em corroboração, Costa *et al.* (2009), em estudo realizado em seis reservatórios do semiárido, afirmam que a estiagem prolongada, a alta evaporação e os altos níveis de nutrientes favorecem a condição eutrófica. O estudo constata ainda, que os seis reservatórios apresentam características imunológicas de lagos tropicais rasos eutróficos, fato que reforça ainda mais a necessidade de ações que protejam tais ambientes.



Assim, ao direcionar as atividades sobre o ensino de microbiologia inerentes ao público da EJA, utilizando o Ensino por Investigação, acredita-se que essa seja uma abordagem didática na qual os alunos possam compreender, de forma satisfatória, o conteúdo abordado em cada etapa (Araújo; Lima; Silva, 2023; Lima; Silva; Araújo, 2023). No mesmo âmbito, acredita-se que direcionar esforços para diversificação e contextualização de temas a serem trabalhados com estudantes da EJA, justifica-se, essencialmente, no fato de que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), principal documento que rege os currículos escolares, apresenta o objetivo de montar um documento onde alunos de todos os estados do Brasil tenham acesso aos conteúdos comuns e, portanto, deixa de priorizar ou passa a dar menos importância para certas particularidades que determinadas regiões do país apresentam (Brasil, 2018). Assim, surgem questionamentos, como: de que maneira pode ser realizada a aproximação dos conteúdos escolares com a realidade vivida pelo aluno em regiões com clima semiárido? Como esses fatores podem ser inseridos no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes dessas regiões? Quais suportes teórico-metodológicos os professores possuem para trabalhar esses temas em sala de aula?

É notável, também, a grande mudança que houve no currículo de Ciências com a produção da nova BNCC. Visto que na primeira versão do documento eram destacadas seis unidades de conhecimentos, no entanto, na última verifica-se a presença de apenas três unidades temáticas, sendo: Terra e Universo; Matéria e Energia e Vida e Evolução. Prevalece, portanto, uma educação centralizada em princípios de gestão que estabelecem metas a serem alcançadas por estudantes e seus professores que, por sua vez, são regulados pelas avaliações governamentais (Franco; Munford, 2018).

Ressalta-se, ainda, que a versão atual, enfatiza aspectos conceituais do Ensino de Ciências da Natureza e, portanto, se distancia do que os estudos recentes em Ensino de Ciências têm proposto para a área. Como principal crítica, o documento não contempla o público da EJA, sendo necessário que embora a construção de um currículo nessa modalidade de ensino não seja tarefa fácil, deva-se levar em conta todos os aspectos divergentes do ensino regular. Com isso, o objetivo desse estudo foi apresentar uma Sequência Didática que direciona docentes e discentes no processo de ensino e aprendizagem em microbiologia, incluindo a temática microbiologia de açudes por meio do Ensino por Investigação.

Possibilidades e contextos do ensino por investigação

Pesquisadores da área de Ensino de Ciências da última década, têm considerado o Ensino por Investigação como uma abordagem didática e não meramente uma metodologia a ser trabalhada em sala de aula. Nessa perspectiva, Solino, Ferraz e Sasseron (2015) consideram que os conteúdos das Ciências são tão importantes quanto os procedimentos e as atitudes vinculadas ao trabalho científico. Com isso, entendem que o Ensino por Investigação pode ser considerado uma abordagem didática por não estar diretamente associado a uma estratégia metodológica de ensino, ou seja, configura-se como formas de agir e interagir, além de possibilitar que o professor utilize, em sala de aula, uma metodologia apropriada para suscitar e desenvolver a abordagem de diversos temas com seus estudantes.



Para Carvalho (2013), uma sequência de Ensino por Investigação deve ter algumas atividades-chave. Primeiro, é necessário que se tenha um problema experimental ou teórico contextualizado, que conecte os alunos ao conteúdo a ser estudado. Após resolvido o problema, deve ocorrer a sistematização do conhecimento construído pelos estudantes, levando-os a relacionar o que aprenderam com o contexto social em que se encontram. No entanto, os autores salientam que é comum professores associarem as atividades de Ensino por Investigação apenas às aulas práticas, esquecendo que o Ensino por Investigação vai muito além disso, visto ser possível trabalhar com textos científicos, histórias, cartilhas, livros, vídeos, dentre outros materiais e recursos didáticos.

Nessa conjuntura, Chassot (2003) salienta a necessidade de se ofertar um ensino que seja mais relevante e crítico no ambiente escolar, para que assim, possa contribuir com a formação de um ambiente de aprendizagem que incentive debates e discussões sobre questões relacionadas à Ciência como um todo. De modo semelhante, Lorenzetti e Costa (2020) defendem que o Ensino de Ciências deve buscar a possibilidade de formação de um elo entre a compreensão e participação dos estudantes na transformação da realidade em que vivem, despertando consciência crítica sobre as coisas e fortalecendo a construção do conhecimento.

Ao fazer parte do Ensino de Ciências, a microbiologia como área do conhecimento que se dedica ao estudo dos microrganismos e suas interações em relação ao meio ambiente e seres vivos, deve ser apresentada aos estudantes como uma área do conhecimento intimamente relacionada com o cotidiano da sociedade (Felix *et al.*, 2020). Isso significa considerar que a relação entre seres humanos e os seres microscópicos é, geralmente, evidenciada por seu aspecto negativo, com destaque para as relações parasitárias que acarretam em doenças (Bernardi *et al.*, 2019). Sendo assim, é necessário que as práticas de ensino evidenciem a natureza benéfica e contributiva dos microrganismos.

Freire (1987) defende que o conhecimento é construído na relação dos sujeitos, buscando evidenciar diálogos e contextos inerentes as questões humanas e sociais. Assim, conceitos, descobertas e conhecimentos referentes as Ciências devem ser contextualizados com a realidade da população para que as novas descobertas e aprendizados sejam aceitas da melhor forma possível. De outro modo, Silva, Maciel e Nery (2017) afirmam que a não utilização de diferentes recursos didáticos pelo professor na apresentação dos conceitos e conteúdos inerentes a disciplina que ensina, pode ocorrer por vários motivos, sendo os principais: o desinteresse dos alunos e o pouco tempo de aula que o professor tem com cada turma.

Tapia e Fita (2004) reforçam que o aluno pode estar motivado ou desmotivado de acordo com o seu interesse e condições dentro do ambiente escolar e, com isso, a escola deve proporcionar um ambiente de qualidade e que desperte, no aluno, o interesse pelos conceitos e aprendizagens que lhes são apresentados. Assim, é interessante que, de acordo com as condições ofertadas pelo ambiente escolar, o professor e a equipe pedagógica busquem formas de envolver os discentes em atividades que façam parte do seu meio de convivência, para que os estudantes possam perceber a aplicabilidade do conhecimento científico na prática e, assim, possam contribuir com a consolidação e desenvolvimentos das ações e atividades que lhes são propostas (Araújo; Lima; Silva, 2023).



Barbosa *et al.* (2020) defendem que, quanto professores e colaboradores na construção e disseminação do conhecimento científico, os docentes precisam buscar formas de sensibilizar os estudantes em relação ao campo investigativo. Isso pode ser feito através de discussões, diálogo, experimentos e, até mesmo, aulas práticas, onde os estudantes, a partir dos questionamentos, possam despertar o interesse em buscar respostas para a solução das problemáticas propostas. Assim, mesmo sabendo que a realidade vivenciada no processo de ensino e aprendizagem na EJA possui suas particularidades em relação as demais modalidades de ensino, concordamos que as propostas metodológicas que usam de artifícios como os citados pelos autores acima podem resultar em uma aprendizagem significativa, pois o estudante vai participar ativamente do processo de construção do conhecimento (Lima; Silva; Araújo, 2023).

Lima (2018) corrobora ao defender que por meio de uma Sequência Didática, o docente que tenha fragilidade em alguma subárea do conhecimento pode ter a oportunidade de aprofundar seu estudo e consolidar seus conhecimentos ao mesmo tempo em que pode dinamizar sua prática docente. Em convergência, Sasseron (2015) salienta que a ação do professor que faz uso de Sequências Didáticas ganha outro contexto, apontando claramente as suas intenções em relação ao aluno, seu papel e seu entendimento acerca dos conhecimentos científicos.

Ao associar o Ensino por Investigação com outras propostas e recursos variados, principalmente, por meio de uma Sequência Didática, acredita-se que seja possível propiciar a integração entre metodologias diversas e ativas que valorizam a problematização, o fomento a argumentação, o levantamento de hipóteses e as estratégias que sejam capazes de despertar o interesse do aluno e motivá-lo para novas descobertas e conhecimentos (Santos; Galembeck, 2018).

Além da diversificação de estratégias metodológicas, Laffin, Freitas e Sant'anna (2021) defendem que o currículo pode ser uma das formas de garantir o acesso e a permanência dos/as estudantes no ambiente escolar, bem como pode ser uma das razões de sua exclusão. Visto que a forma como os conteúdos curriculares são apresentados, na maioria das vezes, distancia o aluno dos conceitos científicos apresentados.

No contexto na EJA, por exemplo, Bispo, Faria e Garcia (2021) acreditam que a melhor forma de apresentar os conceitos curriculares é mostrando aos discentes a diversidade e o reconhecimento dos direitos humanos fundamentais para essa modalidade de ensino, visto que tal estratégia têm sido destaque nas discussões sobre políticas públicas, mas nem sempre com garantia desses direitos na prática, caracterizando um direito negado para muitos. Ou seja, não basta que haja a oferta, garantida por lei, de uma educação para esse público em específico, é necessário que os envolvidos no processo educacional percebam e acreditem, por meio de subsídios práticos, na concretização do processo de ensino e aprendizagem dos discentes que estão inseridos no contexto da EJA.



Apresentação do produto educacional: sequência didática “Na Gota D’água Tem”

Ao planejar uma Sequência Didática, Ugalde e Roweder (2020) recomendam que seja levado em conta os diálogos e as relações interativas que existem entre professor/aluno e aluno/aluno. Para isso, deve-se observar as influências dos temas ou conteúdos sobre estas relações, bem como o papel da instituição de ensino no desenvolvimento das atividades propostas, na disposição dos conteúdos, no tempo e espaço, nos recursos didáticos e na avaliação, ou seja, o planejamento detalhado das atividades e ações a serem desenvolvidas, assim como a organização, tida como fator-chave, no sucesso da Sequência Didática a ser proposta.

Silva (2016) acrescenta que a Sequência Didática, alinhada ao conteúdo do livro didático, incentiva o aluno no aprendizado das atividades realizadas em sala de aula. Do mesmo modo, Mazeti (2017) acredita que a construção e aplicação de um Produto Educacional deve ser pensado para atender uma grande parte da realidade escolar, tanto da rede pública quanto da rede privada, ou seja, deve seguir um modelo flexível e prático.

Nessa perspectiva, a Sequência Didática apresentada aqui como Produto Educacional é composta por nove aulas, com a sugestão de serem desenvolvidas em um tempo de 40 minutos cada aula. No entanto, ressalta-se a flexibilidade dos temas abordados em cada aula, bem como do tempo de execução e material a ser utilizado, podendo ser facilmente adaptada para a realidade do professor, alunos e ambiente escolar dos usuários.

A primeira aula intitulada “O que sabemos sobre o açude?” buscou apresentar o contexto do tema “açudes” para os estudantes. Essa aula foi o primeiro contato dos alunos com a temática, por isso, considera-se importante que o professor busque identificar os conhecimentos prévios que seus alunos possuem acerca do tema para que, assim, possa dar continuidade na aplicação da Sequência Didática.

Esse contato inicial, é tido como um momento de conexão entre o professor e a sua turma, por isso é preciso que o docente tenha sensibilidade para ouvi-los e, a partir de então, observar os conceitos que os discentes apresentam por meio dos discursos, identificando possíveis falhas ou lacunas nos pensamentos destes. Para a aula inicial, recomenda-se o uso de quadro branco, pincéis e cartolinas, na seguinte sequência de atividades: 1) Comece a aula fazendo alguns questionamentos, como: Por que nossa cidade precisa de um açude? Qual a importância de ter o açude? Devemos cuidar dele? A água do açude pode ser usada para beber? Por quê? Você já se deparou com alguma situação em que a água do açude tenha mudado de cheiro ou de cor? Por que será que a água muda de cor e odor em determinadas situações? Será que existe algo nessa água que não podemos ver a olho nu? A sugestão é que os questionamentos sejam anotados no quadro para que os alunos consigam visualizá-las; 2) Divida a turma em grupos de 4 pessoas. Após isso, distribua uma cartolina para cada grupo e solicite que eles discutam, entre si, as perguntas que estão no quadro; 3) Solicite aos grupos que anatem na cartolina uma resposta para cada pergunta que foi realizada;



4) Peça para que cada grupo apresente suas respostas para todos. Ao final das apresentações, conclua sua aula fazendo as considerações finais e estimulando a interação entre os grupos.

A segunda aula foi intitulada “Maria tem um problema, vamos ajudá-la?”. Nessa aula, depois de levantar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema açudes (a partir dos questionamentos da aula anterior), foi apresentado o problema central da Sequência Didática. Assim, espera-se incentivar os alunos a levantarem hipóteses para solucionar o problema. Como materiais foram utilizados computadores e projetor de imagens, e o problema foi projetado com o auxílio de um Datashow, mostrando a seguinte mensagem:

Maria Luiza mora em uma comunidade rural, próxima a um açude. Ela faz coleta da água diariamente para consumo, como: cozinhar, tomar banho e muitas vezes precisa usar essa água até para beber. No período que vai de maio a dezembro, ela percebe que, geralmente, a água do açude muda de coloração e de cheiro. Tal fato é muito complicado para a comunidade em que Maria Luiza vive, pois impede o uso da água e eles dependem desse açude para viver. Intrigada com a repetição do fenômeno ano a ano, e pensando em colaborar com a resolução, Maria Luiza decidiu procurar a associação de moradores para juntos, tentarem entender por que motivos tais mudanças ocorrem. Como podemos ajudar a comunidade de Maria Luiza a entender e assim poder lidar melhor com esse problema?

Diante do problema apresentado, seguimos as etapas de abordagem: 1) Foi solicitado aos alunos que levantassem hipóteses sobre o que estava acontecendo no açude onde Maria Luiza faz a coleta de água; 2) Foi solicitado aos discentes que construíssem um quadro em seu caderno anotando as hipóteses levantadas por eles nessa aula e que deixassem um espaço para verificarem, posteriormente, se essas hipóteses seriam válidas ou se seriam refutadas no decorrer das aulas; 3) Após os alunos anotarem em seus cadernos as suas hipóteses, foram orientados para que pensassem em como resolver o problema, estimulando-os com as seguintes perguntas: Como podemos ajudar Maria Luiza e sua comunidade? É preciso analisar a água para entender o que está acontecendo? Como podemos fazer a análise da água?; 4) Por último, foi solicitado que os alunos anotassem suas respostas em seus cadernos.

Na terceira e quarta aula, intituladas “a gota d’água” foi sugerido que os alunos participassem de uma atividade experimental, onde foi possível visualizar aspectos macroscópicos e microscópicos da água. No primeiro momento desta aula, foi retomado as respostas anotadas pelos alunos na aula anterior sobre como eles poderiam ajudar Maria a resolver o problema da água em sua comunidade. Sugere-se aqui, que caso algum aluno tenha apresentado como proposta o uso do microscópio, utilize-a como ponto de partida para a aula. Se, em nenhuma das propostas lançadas pelos alunos estiver presente o uso do microscópio, estimule-os a pensarem em algum instrumento que seja possível visualizar partículas microscópicas. Esse estímulo pode ser direcionado por meio do questionamento: Que instrumento pode ser utilizado para visualização de partículas microscópicas na água?

Dando seguimento à aula, com o uso de 2 copos de vidro, uma seringa (sem agulha), um laser, papel, lápis, quadro branco e pincel, os discentes foram estimulados a confeccionarem um microscópio caseiro. Com o uso do microscópio, foi possível identificar aspectos macroscópicos de uma amostra de



água tratada e de uma amostra de água não tratada, observando e destacando as diferenças entre as amostras. Em seguida, as observações listadas pelos discentes foram relacionadas com o problema de Maria Luíza.

Após a montagem do microscópio, seguiu-se com as etapas: 1) foi solicitado que os alunos fizessem registros em seus cadernos sobre o que eles conseguiram enxergar da água tratada e na água não tratada, lembrando-os, também, de fazer as anotações sobre os aspectos macroscópicos, como: cor e cheiro; 2) Foi solicitado que fizessem desenhos do que eles conseguiram visualizar; 3) após analisar o conteúdo presente na água do microscópio, foi discutido com os alunos sobre que microrganismos eles achavam que estavam presentes na água não tratada; 4) Para enriquecer a discussão e aprofundar o estudo sobre os microrganismos aquáticos, sugere-se que o professor faça uso do livro: “Protozoários de vida livre nos açudes do Rio Grande do Norte”, nele será possível encontrar quais são os protozoários mais encontrados nos açudes da região semiárida, suas características e sua importância ecológica. Além disso, é possível verificar semelhanças entre o material do livro e os microrganismos visualizados pelos alunos na gota d’água do experimento.

Ainda referente a estas aulas, foi solicitado aos alunos que fizessem uma pesquisa em suas casas acerca do tema “poluição na água e suas consequências”. A partir da pesquisa, foi solicitado um resumo contendo destaques de exemplos reais de poluição em diferentes ambientes aquáticos, como: lagos, lagoas, açudes, rios e as consequências que isso pode trazer para uma comunidade. Os resumos foram apresentados e discutidos no início da aula seguinte.

A quinta e sexta aulas foram intituladas “nossas águas cada dia mais verdes”. As aulas abordaram conteúdos referentes a poluição das águas e eutrofização. Para isso, foi solicitado que os alunos fizessem uso novamente da pesquisa de campo (realizada em suas casas e comunidades) solicitada nas aulas anteriores. O objetivo destas aulas foi compreender como ocorre o processo de eutrofização em açudes do semiárido. Como material, foram utilizados: cartilha “Eutrofização: nossas águas cada dia mais verdes”, pincel e quadro branco.

As aulas ocorreram com as seguintes sequências de atividades: 1) Foi solicitado que cada aluno fizesse a leitura do seu resumo referente a pesquisa que foi direcionada para casa, após a leitura, deu-se início a uma discussão sobre os resumos. A discussão foi norteadas pelos questionamentos: algum dos exemplos trazidos para sala de aula se assemelham ao caso de Maria Luíza? Quais são as semelhanças? Vocês já conseguem identificar qual era o problema na água que Maria Luíza fez a coleta? Que problema é esse? Por que ele acontece? Como ele acontece? 2) Posteriormente a discussão, foi apresentada a cartilha “Eutrofização: nossas águas cada dia mais verdes”.

A cartilha explica de maneira descontraída como ocorre o processo de eutrofização em um açude do semiárido, cenário bem parecido com o do problema inicial. A leitura da cartilha foi realizada de forma coletiva, assim, cada aluno pode ler um trecho da história. Após ler a cartilha, os alunos foram questionados novamente: O que a história da cartilha tem a ver com a história de Maria Luíza? Para finalizar essa sequência de atividades, foi solicitado que os alunos fizessem uma relação de todo o material



apresentado nas aulas com o problema de Maria Luiza. Essa relação foi norteada pela pergunta: Vocês acham que Maria Luiza também está coletando água eutrofizada? Porquê?

A sétima aula, intitulada “busca avançada” foi realizada na biblioteca da escola. Os alunos foram estimulados a buscarem em livros, sites, vídeos e demais fontes de informação uma explicação científica para o fenômeno da eutrofização, fato ocorrido no local onde Maria Luiza (personagem do problema apresentado) coletou sua água. Com isso, objetivou-se descobrir a explicação que a Ciência traz para o problema da água na comunidade de Maria Luiza, bem como para o problema relatado na cartilha.

Na referida aula, foram utilizados: Computadores, livros e Textos de Divulgação Científica, sendo desenvolvida nos seguintes passos: 1) Os alunos foram estimulados a realizarem uma pesquisa a partir do questionamento: Existe alguma relação dos casos pesquisados em suas casas e comunidades com a explicação científica encontrada sobre eutrofização?; 2) Após as pesquisas e conclusões realizadas pelos alunos, um novo questionamento foi lançado: Agora, que sabemos do que se trata o problema da comunidade de Maria Luiza, como você explicaria para ela a mudança na coloração da água, e que conselhos você daria a comunidade rural que Maria Luíza vive para melhorar a qualidade da água?; 3) Para finalizar a aula, foi solicitado que cada aluno trouxesse um envelope na aula seguinte.

A oitava aula foi intitulada “carta à Maria Luiza” e teve como objetivo estimular os discentes a expressarem as informações e conhecimentos construídos ao longo da Sequência Didática por meio de uma carta, para isso, utilizou-se papel, caneta e envelopes. A aula foi executada na seguinte sequência: 1) Cada aluno produziu uma carta direcionada a Maria Luiza, descrevendo o que aprendeu durante as aulas e o que o aluno sabe de informação que possa ajudá-la na resolução do problema da sua comunidade; 2) Os discentes foram estimulados a pontuarem possíveis soluções para o problema, tanto a curto, quanto a longo prazo, falando, também, sobre cuidados e perspectivas futuras a respeito da água; 3) após a produção da carta, foi realizada uma roda de conversa, onde os alunos apontaram suas conclusões a respeito do problema de Maria Luiza; 4) após as soluções apresentadas, o professor retomou ao quadro de hipóteses iniciais, estimulando uma nova discussão sobre os avanços alcançados para a resolução do problema e apontando relações entre o conteúdo estudado ao longo da Sequência Didática e o problema apresentado na comunidade de Maria Luiza; 5) foi solicitado que os alunos confirmassem no quadro as suas hipóteses iniciais; 6) foi verificado junto à turma, quais hipóteses foram validadas e quais foram refutadas, estabelecendo discussões e explicações científicas sobre os temas abordados nas mesmas.

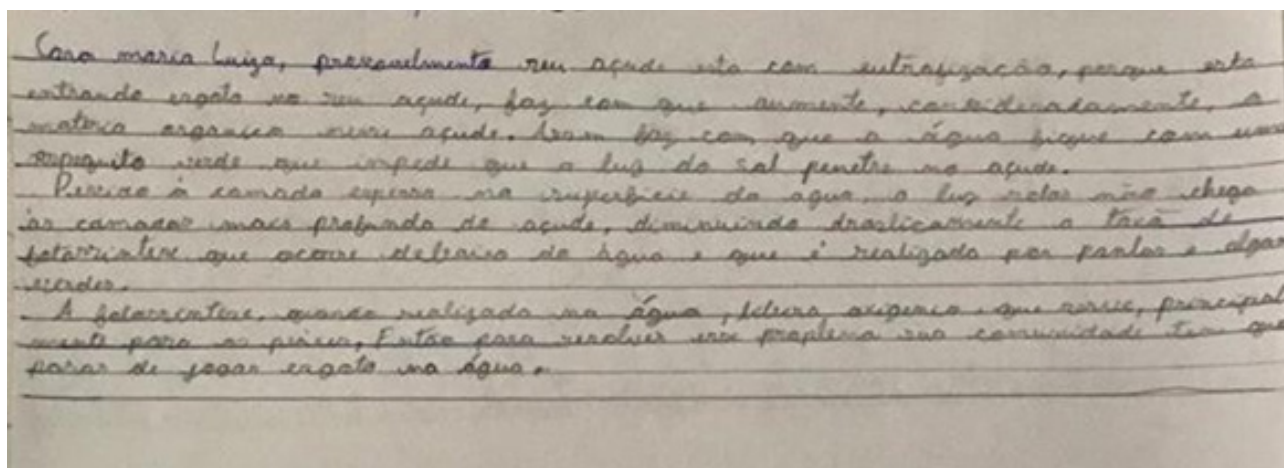
A nona aula foi o momento de compartilhar todo o aprendizado construído durante a aplicação da sequência. Esse momento foi importante para que os alunos pudessem divulgar a pesquisa realizada nas aulas anteriores e expusessem como conseguiram resolver o problema de Maria Luiza. Os discentes apontaram soluções diferentes para um mesmo problema, sendo possível verificar que algumas soluções eram complementares. Como ação final, foi sugerido que os alunos visitassem uma comunidade pesqueira que exista na cidade e realizassem uma apresentação sobre o tema “microbiologia aquática: papel ecológico, poluição e eutrofização”. Diante da aceitação da ideia, os alunos aproveitaram a aula para produzir cartazes, pequenos vídeos e outros materiais explicativos que seriam apresentados na visita à comunidade.



Produções, resultados e discussão

Ao finalizar a aplicação da Sequência Didática, foi possível perceber o avanço, durante as aulas, sobre a explicação científica para o fenômeno da eutrofização, algo que é tão comum nos açudes da região de clima semiárido. Dentre as atividades solicitadas, as cartas (Figura 1) escritas pelos discentes direcionadas para Maria Luiza (personagem do problema fornecido) apresentaram informações coerentes com o problema proposto e possibilitou que os discentes se expressassem de maneira clara e estimulante.

Figura 1 – Exemplo de carta escrita por um dos estudantes. (Fonte: Dados da pesquisa, 2022).



Além do interesse e motivação para escrever suas hipóteses e possíveis soluções através da carta direcionada para Maria Luiza, os discentes se mostraram curiosos para reverem as hipóteses que haviam levantado no início da Sequência Didática. Com suas hipóteses em mãos, foi revelado aos discentes que próximo ao açude a que Maria Luiza relata seu problema, existe uma criação de porcos e que os dejetos dos animais escorriam para dentro do reservatório. Somado a isso, os esgotos das casas da comunidade também escorrem em direção ao açude, visto não haver saneamento básico na comunidade.

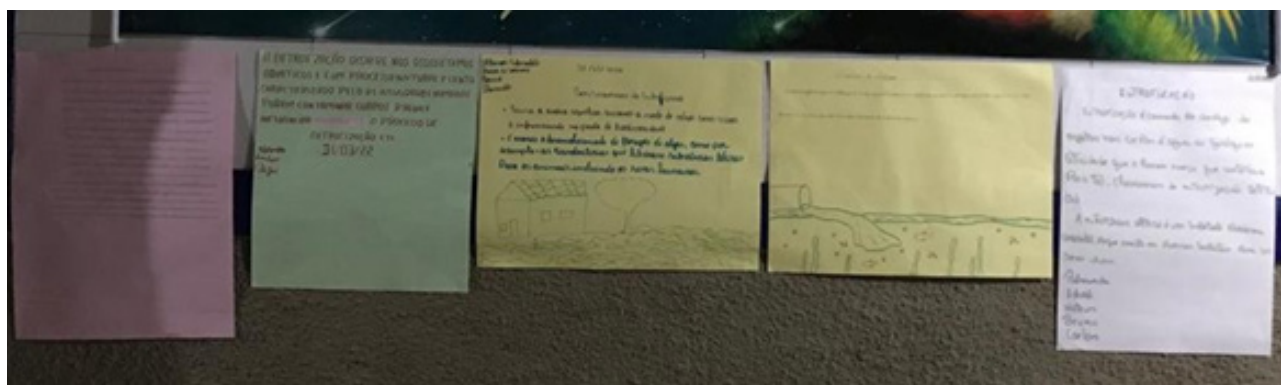
Diante da revelação, os estudantes puderam comprovar e compreender que a poluição causada na água do açude pode provocar o fenômeno da eutrofização e, que o mesmo, pode ser agravado em períodos de seca, como os que ocorrem na região, geralmente, entre o final do mês de maio de um ano, até o mês de fevereiro do ano seguinte.

Com os dados e percepções, verifica-se que a Sequência Didática, enquanto metodologia, contribui de forma significativa tanto com o professor, pelo viés do ensino, quanto com o educando, pelo viés do conhecimento (Ugalde; Roweder, 2020), visto possibilitar maior dinamicidade nas aulas e estimular a participação dos estudantes através da socialização e descoberta de novas informações. Assim, ressalta-se, também, que a Sequência Didática mostrou ser uma estratégia válida e importante para o processo de ensino e aprendizagem de alunos da EJA, podendo ser apontada como um instrumento a ser usado pelo professor na abordagem de conceitos de difícil compreensão ou pouco conhecido pelos discentes, como é o caso da microbiologia (Pereira *et al.*, 2019).



Foi possível constatar, ainda, que os estudantes ficavam surpresos e entusiasmados a cada nova descoberta, participando de forma ativa em cada momento da Sequência Didática, como no caso da última aula, onde os discentes produziram cartazes informativos sobre o processo de poluição e eutrofização (Figura 2). Com isso, verifica-se que todas as pessoas, independentemente da idade, têm capacidade, necessidade e direito de ampliar seus conhecimentos e partilhar do acervo cultural, científico, tecnológico e artístico construído pela humanidade (Bispo; Faria; Garcia, 2021), sendo capazes de ampliar o conhecimento já existente e utilizá-lo no seu contexto social e ambiental.

Figura 2 – Cartazes produzidos pelos alunos sobre o tema eutrofização. (Fonte: Dados da pesquisa, 2022).



Bispo, Faria e Garcia (2021) ressaltam que o direito de ingresso em turmas de EJA e a negação de políticas públicas de continuidade e garantias de permanência, constitui um dos maiores desafios enfrentados pelos jovens, adultos e idosos, evidenciando assim, conflitos entre os movimentos em prol da EJA e os governos, principalmente, no que diz respeito aos novos documentos norteadores da educação nacional, como a BNCC, que direciona poucas informações para o público da EJA. Assim, almeja-se que essa modalidade de ensino, deve deixar de ser uma política que legitima ações benevolentes, que se efetivam em propostas, programas e projetos de duração mínima (Faria, 2013), passando a ocupar o devido destaque e importância na educação nacional.

Sousa, Dantas e Conceição (2021) acrescentam que em sua pesquisa, os estudantes da EJA compartilharam um conjunto de ideias, fruto das suas próprias experiências no campo educativo e, que, quando incentivados, os discentes são capazes de lançar as bases para vivências curriculares conectadas com outras referências que transbordam os limites dos currículos prescritivos. Nessa perspectiva, estimular a criatividade e curiosidade em novas descobertas, desperta a participação dos estudantes e contribui para o processo de construção de novos conhecimentos.

Considerações finais

A Sequência Didática desenvolvida e apresentada se mostrou inovadora ao fazer uso do Ensino por Investigação em associação com o estudo da microbiologia no contexto de açudes, além de ser considerada eficaz no processo de ensino e aprendizagem, ao despertar o interesse e participação dos estudantes da



EJA. Além disso, configura-se como uma sugestão de recurso metodológico que pode ser facilmente adaptada para a realidade do professor, ambiente em que for ser aplicada e, principalmente, realidade dos estudantes.

No decorrer das aulas, foi possível verificar que os alunos compreenderam os riscos envolvidos no uso desenfreado e inconsciente dessa fonte de água (açudes), além de constatarem que a poluição destas águas pode causar danos gerais para toda a comunidade, bem como para o meio ambiente que os cercam. Com isso, reforça-se a ideia de que aprender conteúdos relacionados ao convívio dos alunos, estimula-os à conservação e preservação dos recursos ambientais, bem como desperta suas atenções para os fenômenos ambientais que possam acontecer em suas regiões e podem influenciar diretamente no modo como vivem.

Ressalta-se, que a Sequência Didática desenvolvida e aplicada no contexto do ensino de microbiologia de açudes para alunos da EJA, possa servir de inspiração para docentes de áreas comuns realizarem adaptações que melhor se adequem ao seu público e contexto educacional, não se configurando, portanto, como um Produto Educacional pronto e acabado. Até mesmo no contexto de ensino da EJA, verifica-se ainda a possibilidade de melhoramento do produto utilizado, acrescentando aulas que tragam temas relacionados e contextualizados com a vivência dos alunos, como a ecologia, zoologia e botânica. Além disso, outras ferramentas e recursos metodológicos podem ser incrementados nas aulas, buscando, cada vez mais, estimular o interesse e participação dos estudantes na resolução de problemas, busca por novas informações e construção de novos conhecimentos.

Referências

ARAÚJO, Magnólia Florêncio; COSTA, Ivaneide Soares. Comunidades microbianas (bacterioplâncton e protozooplâncton) em reservatórios do semiárido brasileiro. **Oecologia brasiliensis**, v. 11, n. 3, p. 422-432, 2007.

ARAÚJO, Magnólia Fernandes Florêncio; LIMA, Gessyka Kalen Diniz; SILVA, Natanael Charles. O ensino por investigação como abordagem didática para o ensino de ciências no contexto da Educação de Jovens e Adultos. **Revista Prática Docente**, v. 8, p. e23041-e23041, 2023. Disponível em: <https://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/699>. Acesso em: 19 dez. 2024.

BARBOSA, Maria da Conceição Pereira; SANTOS, Josivan Washington dos; SILVA, Flávia Carolina Lins da; GUILHERME, Betânia Cristina. O ensino de botânica por meio de sequência didática: uma experiência no ensino de ciências com aulas práticas. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 45105-45122, 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/12946/10877>. Acesso em: 16 dez. 2022.

BERNARDI, Geovane; LEONARDI, Ariadne de Freitas; SILVEIRA, Maria dos Santos; FERREIRA, Sabrina Antunes; GOLDSCHMIDT, André Inés. Concepções prévias dos alunos dos anos iniciais sobre microrganismos. **Revista Ciências & Ideias**, v. 10, n. 1, 2019. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/index.php/reci/article/view/974>. Acesso em: 12 ago. 2022.



BISPO, Sonia Vieira de Souza; DE FARIA, Edite Maria da Silva; GARCIA, Elisete Enir Bernardi. Políticas públicas de Educação de Jovens e Adultos: entre o ideal e o real. **Retratos da Escola**, v. 15, n. 32, p. 305-320, 2021. Disponível em: <https://retratosdaescola.emnuvens.com.br/rde/article/view/1245/pdf>. Acesso em: 17 dez. 2022.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: **Cengage Learning**, v. 1, p. 1-19, 2013. Disponível em: https://www.nelsonreyes.com.br/Did%C3%A1tica%20das%20Ci%C3%A2ncias%20Naturais_Parte%208_ENSINO%20DE%20CI%C3%84NCIAS%20.pdf. Acesso em: 15 set. 2023.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. Rio de Janeiro: **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 22, p. 89-100, 2003.

COSTA, Ivaneide Alves Soares da; CUNHA, Sandra Rejane de Souza; PANOSSO, Renata; ARAÚJO, Magnólia. Dinâmica de cianobactérias em reservatórios eutróficos do semiárido do Rio Grande do Norte. **Oecologia Brasiliensis**, v. 13, n. 2, p. 382-401, 2009.

FARIA, Edite Maria da Silva de. **Panorama das políticas e propostas de Educação de Pessoas Jovens e Adultas no Brasil**: fronteira entre o instituído e o instituinte. In: JEFFREY, Debora Cristina (Org.). A Educação de Jovens e Adultos: questões atuais. 1 ed. Curitiba: CRV, v. 1, p. 103-121, 2013.

FELIX, Isa Carolina Gomes; SILVA-JÚNIOR, Luiz Carlos Francelino; MELO-NETO, Romildo Dias; SILVA, Paula Jordana da Costa; LIMA, João Victor Magalhães Roque; NUNES, Bruno Eduardo Bastos Rolim; QUEIROZ, Aline Cavalcanti; DUARTE, Alysson Wagner Fernandes. Ensino de Microbiologia em escola pública: contribuições da extensão universitária na formação médica. **Extensio: Revista Eletrônica de Extensão**, v. 17, n. 37, p. 108-123, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/extensio/article/view/72259>. Acesso em: 11 mar. 2023.

FRANCO, Luiz Gustavo; MUNFORD, Danusa. Reflexões sobre a Base Nacional Comum Curricular: um olhar da área de Ciências da Natureza. **Horizontes**, v. 36, n. 1, p. 158-171, 2018. Disponível em: <https://revistahorizontes.usf.edu.br/horizontes/article/view/582>. Acesso em: 19 abr. 2023.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

LAFFIN, Maria Hermínia Lage Fernandes; FREITAS, Marinaide; SANT'ANNA, Sita Mara Lopes. Educação de jovens e adultos: políticas, pesquisa e práticas educativas. **Retratos da Escola**, v. 15, n. 32, p. 283-287, 2021. Disponível em: <https://retratosdaescola.emnuvens.com.br/rde/article/view/1356/pdf>. Acesso em: 17 dez. 2022.

LIMA, Donizete Franco. A importância da sequência didática como metodologia no ensino da disciplina de física moderna no Ensino Médio. **Revista Triângulo**, Uberaba, v. 11, n.1 p.151 – 162, 2018. Disponível em: <https://seer.uftm.edu.br/revistaeletronica/index.php/revistatriangulo/article/view/2664>. Acesso em: 19 jan. 2023.

LIMA, Gessyka Kalen Diniz; SILVA, Natanael Charles da; ARAÚJO, Magnólia Fernandes Florêncio.



Concepções de Professores de Ciências da Natureza Sobre o Ensino por Investigação. **REVISTA ELETRÔNICA PESQUISEDUCA**, v. 15, n. 37, p. 204-216, 2023. Disponível em: <https://periodicos.unisantos.br/pesquiseduca/article/view/1342>. Acesso em: 22 jan. 2024.

LORENZETTI, Leonir; COSTA, Ellen Moreira. A promoção da alfabetização científica nos anos finais do ensino fundamental por meio de uma sequência didática sobre crustáceos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 3, n. 1, 2020. Disponível em: <http://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/10006/114115258>. Acesso em: 16 dez. 2022.

MAZETI, Lucas Jesus Bettiol. **Sequência Didática: Uma alternativa para o ensino de acústica no Ensino Médio**. 2017. 45f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2017.

PEREIRA, Elga Cristina Torres; MACIEL-CABRAL, Hiléia Monteiro; SILVA, Cirlande Cabral da; TOLENTINO-NETO, Luiz Caldeira Brant de; CASTRO, Patrícia Macêdo de. A ecologia por sequência didática: alternativa para o ensino de biologia. **Retratos da Escola**, v. 13, n. 26, p. 541-553, 2019. Disponível em: <https://retratosdaescola.emnuvens.com.br/rde/article/view/940/pdf>. Acesso em: 16 dez. 2022.

SANTOS, Veronica Gomes dos; GALEMBECK, Eduardo. Sequência didática com enfoque investigativo: alterações significativas na elaboração de hipóteses e estruturação de perguntas realizadas por alunos do ensino fundamental I. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 879-904, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4802/3027>. Acesso em: 16 dez. 2022.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, p. 49-67, 2015.

SILVA, Cirlande Cabral da; MACIEL-CABRAL, Hiléia Monteiro; NERY, Ursula Rayandra Soares. “Classificando os artrópodes”: alternativa para o ensino dos artrópodes para alunos do Ensino Fundamental. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar - RECEI**, Mossoró, v. 3, n. 9, p. 493 – 506, 2017. Disponível em: <https://periodicos.apps.uern.br/index.php/RECEI/article/view/1003>. Acesso em: 11 jan. 2023.

SILVA, Jando Abraão de Miranda. **Proposta de Sequência Didática com o Software Geogebra para o Ensino do Movimento Uniforme Variado**. 2016. 112f. Produto da Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM, Manaus, 2016.

SOLINO, Ana Paula; FERRAZ, Arthur Tadeu; SASSERON, Lúcia Helena. Ensino por investigação como abordagem didática: desenvolvimento de práticas científicas escolares. In: **Anais do XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física**, p. 1-6, 2015. Disponível em: <https://sbfisica.org.br/~snef/xxi/>. Acesso em: 14 fev. 2023.



SOUSA, Roberto Fernandes; DANTAS, Tânia Regina; CONCEIÇÃO, Ana Paula da Silva. O currículo da Educação de Jovens e Adultos e a formação dos sujeitos. **Retratos da Escola**, v. 15, n. 32, p. 321-338, 2021. Disponível em: <https://retratosdaescola.emnuvens.com.br/rde/article/view/1300/pdf>. Acesso em: 17 dez. 2022.

TAPIA, Jesus Alonso; FITA, Enrique Caturla. **Contexto, motivação e aprendizagem**. In: TAPIA, Jesus Alonso; FITA, Enrique Caturla (Org.). *A motivação em sala de aula: o que é, como se faz*. São Paulo: Loyola, 2004. pp. 12-61.

UGALDE, Maria Cecília Pereira; ROWEDER, Charlys. Sequência didática: uma proposta metodológica de ensino-aprendizagem. **Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 6, p. e99220, 2020. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/992/506>. Acesso em: 16 dez. 2022.