

PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA PARA REFLEXÃO SOBRE A CONTAMINAÇÃO DAS ÁGUAS

Aline Santana dos Santos¹
Caroline Viana de Andrade Souza²
Lucas Emanuel Barbosa dos Santos³
Weuller de Oliveira Santos⁴
Flávia de Campos Martins⁵

INTRODUÇÃO

A proposta de aulas por meio de uma Sequência Didática Investigativa (SDI) transformou a sala de aula nos últimos anos, favorecendo o processo de aprendizagem dos estudantes. Essa prática parte do entendimento que “qualquer novo conhecimento tem origem em um conhecimento anterior” (CARVALHO, 2012), com isso, a SDI deve ser desenvolvida mediante hipóteses levantadas pelos próprios estudantes a partir dos seus conhecimentos prévios.

Além disso, as interações no ambiente escolar proporcionam o desenvolvimento de funções mentais dos indivíduos (VYGOTSKY, 1984), permitindo-os a ter um olhar mais crítico para as situações do dia a dia. Vygotsky (1984) desenvolveu dois experimentos: um sobre “*nível de desenvolvimento real*” e outro sobre “*nível de desenvolvimento potencial*”. O de desenvolvimento real permitiu que a resolução do problema ocorresse sem o auxílio de um adulto, enquanto a de desenvolvimento potencial fosse mediada. O experimento de avaliação garantiu que os indivíduos fossem participantes ativos do processo ensino-aprendizagem respeitando seus níveis de conhecimento.

Em janeiro de 2023, o país conheceu a crise humanitária envolvendo a tribo indígena Yanomami na região Amazônica. A contaminação da água por mercúrio devido ao garimpo

¹ Graduanda do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade de Pernambuco - UPE, aline.santanasantos@upe.br;

² Graduando pelo Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade de Pernambuco - UPE, lucas.emanoelbarbosa@upe.br;

³ Graduanda do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade de Pernambuco - UPE, Caroline.andrade@upe.br;

⁴ Graduando pelo Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade de Pernambuco - UPE, weuller.santos@upe.br;

⁵ Professora orientadora: doutora, Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade de Pernambuco – UPE, *Campus* Petrolina, PE flavia.martins@upe.br.

ilegal nas terras Yanomami foi o pivô para desencadear outros problemas aos povos indígenas, inclusive de saúde. Nesse contexto, foi planejada e desenvolvida uma SDI visando estimular o debate sobre as consequências causadas ao ingerir água contaminada e também para celebrar o dia mundial da água de maneira crítica e reflexiva.

É indispensável que o professor compreenda que os estudantes desenvolvem habilidades e conhecimentos distintos e que por isso faz-se necessário por parte do docente desenvolver estratégias de intervenções metodológicas a fim de levar o conhecimento sobre o tema proposto com maior amplitude. Em vista disso, a SDI é uma ação pedagógica que leva o estudante a refletir, investigar e argumentar sobre o tema abordado em sala de aula, levando-o a elaborar hipóteses que justifiquem tais acontecimentos baseando-se em seu conhecimento prévio para construção de novos conhecimentos. Possibilitando, desta forma, quebrar o paradigma de que o professor é o único tutor do saber e permite ativamente a participação dos discentes, proporcionando a eles o papel de protagonistas no seu processo construtivo de ensino-aprendizagem.

METODOLOGIA

A SDI ocorreu em algumas etapas, a princípio houve a abordagem e conversação do tema com os estudantes para conferir participação ativa por meio de hipóteses e vivência de seu cotidiano. Posteriormente, foi desenvolvido uma atividade prática em sala utilizando raiz de broto de feijão adicionado a água com corante alimentício representando a água contaminada em um tubo de ensaio, e por fim, os estudantes deveriam observar o que acontecia com a raiz do broto de feijão e suas folhas a cada 10; 20 e 30 minutos.

Após a observação realizada, algumas perguntas foram direcionadas aos estudantes a fim de levá-los a uma maior reflexão sobre o que estava sendo demonstrado em aula, tais como: o que aconteceu com o caule? Por que sua coloração foi alterada? Que relação há entre o que está sendo demonstrado e a situação vivenciada pela tribo indígena Yanomami? Como a ação antrópica contribuiu na contaminação das águas utilizadas por esta tribo? De que forma essa contaminação pode atingir a saúde e bem-estar do ser humano? O que acontecerá se continuarmos a contaminar os recursos hídricos?.

Dessa forma, foi possível estimulá-los a refletir sobre a importância de conservar e proteger os recursos hídricos, levando-os a refletirem sobre suas ações em relação ao meio ambiente, como também estimulando-os a pensarem em estratégias de intervenção com o intuito de preservar o mesmo.

A metodologia do estudo é de natureza qualitativa. O contexto do estudo é a Escola Estadual Eduardo Coelho, localizada na cidade de Petrolina, Pernambuco. Os participantes são estudantes do 6º ano A, do turno matutino, com idades entre 11 e 12 anos. Os instrumentos de coleta de dados são: (a) um questionário oral aplicado durante a SDI, para avaliar os conhecimentos prévios e as aprendizagens dos estudantes sobre o tema; (b) uma folha de registro, onde os estudantes anotaram as mudanças observadas e as hipóteses formuladas durante a atividade prática com o broto de feijão e a água com corante; c) um jogo didático, aplicado ao final da SDI, para verificar a compreensão dos estudantes sobre os conceitos e os princípios da bioacumulação, conservação e poluição hídrica.

REFERENCIAL TEÓRICO

A construção de conhecimento mediante o arcabouço dos estudantes destaca o papel reflexivo integrativo no ensino de ciências, ao possibilitar a eles ferramentas metodológicas capazes de relacionar o conteúdo programático com seu contexto social, cultural e/ou econômico. Moreira (2012) debruçado sobre as ideias de David Ausubel, destrincha as concepções sobre aprendizagem significativa ao informar que os conhecimentos prévios conseguem integrar novos conhecimentos, atribuindo aos existentes, novos significados.

Assim, o conhecimento prévio deve ser entendido como ferramenta potente para construção de novas ideias e concepções, principalmente no ensino de ciências, pois estas encontram-se, muitas vezes, no campo da memorização, afastando o seu caráter reflexivo, passível de debate e argumentativo. Ao introduzir ferramentas capazes de desenvolver o pensamento científico, como a SDI, não se visa formar pequenos cientistas, mas ajudá-los na compreensão do conhecimento científico (MOTOKANE, 2015).

Acerca disso, a SDI pode proporcionar aos estudantes o protagonismo na construção do conhecimento (NASCIMENTO; VERAS; FARIAS, 2022), ao invés de estarem apenas memorizando termos e nomenclaturas, eles desenvolvem a capacidade de refletirem e assimilarem os conteúdos com situações cotidianas. A SDI difere ao estabelecer ao educador e estudante a possibilidade de adequar recursos e materiais didáticos de acordo com seus contextos educacionais (MOTOKANE, 2015). É importante haver uma conversa entre as linhas teóricas (conteúdos) com a prática metodológica, propor experimentos capazes de fornecer mecanismos para desenvolvimento do conhecimento (SILVA; NASCIMENTO; REBEQUE, 2022).

Carvalho (2013) descreve alguns tópicos necessários, como a sistematização, esse processo que corresponde à discussão dos resultados obtidos em comparação com uma ideia, hipótese previamente estabelecida, enquanto, a contextualização refere-se à significância do conteúdo, ou seja, destacar a importância do conteúdo programático com atividades e ações do dia-a-dia dos estudantes. A exemplo disso, uma professora da rede estadual de São Paulo discutiu com seus estudantes sobre as cracas, após uma expedição ao litoral (VALLE, 2014). O aprofundamento, formas de construir o debate, a formulação dos problemas e tantas outras características são próprias da SDI, Motokane (2015) destaca a necessidade de haver um estudo anterior a elaboração da SDI pelo educador e/ou pesquisador, com intuito de estar ciente da complexidade do conteúdo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira etapa da SDI aconteceu por meio de sondagem, com o intuito de verificar o nível de conhecimento acerca do assunto com os discentes. Foram realizadas várias perguntas voltadas à temática trabalhada, e neste primeiro passo, foi possível observar uma diversidade entre os discentes de percepções e de conhecimentos prévios a respeito do assunto, entretanto a maioria não tinha ideias bem embasadas e com um teor crítico bem formulado. Assim, o desinteresse, as conversas paralelas em uma sala cheia foram fatores que marcaram a primeira etapa, essas dificuldades são apontadas no que diz respeito ao Ensino de Ciências (SANTOS; MORTIMER, 2001; CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011).

A partir do segundo momento, com demonstração de um modelo sobre bioacumulação usando broto de feijão e corante, os estudantes mostraram-se empolgados, pois no decorrer do processo eles foram questionados sobre “O que vai acontecer? Por que? Como? Explique”. Ao final, algumas folhas estavam levemente coradas e outras não estavam, questionados sobre o porquê dessas variações um estudante argumentou “Tinha pouco corante para a quantidade de água”. Essa etapa proporcionou bastante reflexão e discussão sobre como as plantas e outros organismos vão incorporar em suas massas corpóreas, substâncias que estão presentes na água, incluindo contaminantes como os metais pesados utilizados no garimpo ilegal.

No final da SDI, foi aplicado um jogo didático em que eram apresentadas questões relacionadas à conservação, poluição hídrica e bioacumulação. O objetivo do jogo foi sondar o conhecimento em diferentes contextos. Também ocorreu uma pequena entrevista com os estudantes que participaram da atividade, para entender como avaliaram as diferentes etapas. Os estudantes gostaram bastante das etapas em que “botaram a mão na massa”, ou seja, em que foram mais ativos, pois a aula fica mais dinâmica e aprendem mais facilmente o conteúdo.



A centralização dos estudantes proporciona a eles, o papel de protagonistas na construção do seu conhecimento, capacitando uma reflexão sobre o seu papel socioambiental (NASCIMENTO; VERAS; FARIAS, 2022) no Ensino de Ciências, principalmente, na utilização de exemplos rotineiros na vida dos estudantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação de sequências didáticas investigativas é fundamental para o processo de ensino-aprendizagem dos educandos, é necessário a aplicação de projetos com o caráter investigativo nas escolas, ao instigar principalmente a curiosidade, criticidade, criatividade, participação, empenho e servem como alternativas para os discentes relacionarem os conteúdos abordados como o cotidiano. Apesar de haver alguns contratempos como um tempo reduzido, turma agitada, sala superlotada e algumas respostas equivocadas. Obteve-se como êxito, no que diz respeito a interação e discussão entre educador-educando e estudante, evidenciando o papel importante da SDI na construção do conhecimento, argumentação, troca de experiências, contextualização e socialização. Mais estudos são indispensáveis para estabelecer melhores percepções sobre o ensino de ciência no ensino fundamental, usando a SDI como ferramenta transdisciplinar.

Palavras-chave: Metodologias Ativas, Ensino por Investigação, Educação para a Conservação

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior — Brasil (CAPES) — Código de Financiamento 001 e o Programa de Iniciação à Docência (PIBID).

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, M. C. P. S. **Ensino por Investigação:Problematizando as Atividades em Sala de Aula.** In. CARVALHO, A. M. P. de.(Org). **Ensino de Ciências –Unindo a Pesquisa e a Prática.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, pp.19-33, 2004.

CARVALHO, A. M. P. 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, 2013, p.41-61

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. Formação de professores de ciências: tendências e inovações. 10. ed. São Paulo: Cortez, v. 28, 2011. 128 p.

MOREIRA, M. A. O que é afinal aprendizagem significativa? **Revista cultural La Laguna Espanha**, 2012. Disponível em: <<http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>> Acesso em: 16/11/2023.

MOTOKANE, M. T. SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS INVESTIGATIVAS E ARGUMENTAÇÃO NO ENSINO DE ECOLOGIA. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 17, n. spe, p. 115–138, 2015.

NASCIMENTO, T. S.; VERAS, K. M.; FARIAS, I. M. S.. SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NO PÓS-PANDEMIA. **Epistemologia e Práxis Educativa - EPEduc**, [S. l.], v. 5, n. 3, p. 01-16, 2022. Disponível em: <<https://periodicos.ufpi.br/index.php/epeduc/article/view/3735>> Acesso em: 16 nov. 2023.

SANTANA, A.C.; FREITAS, D.A.F. **Educação Ambiental Para a Conscientização Quanto ao Uso da Água**. Rio Grande:2012. Acesso em 01 Jul.2023.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 1, n. 7, p.95-111, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/QHLvwCg6RFVtKMJbwTZLYjD/?format=pdf&lang=pt>.

SANTOS, M. M.; BARBOSA, N. N.; SANTANA, I. C. H.. **Sequência didática investigativa: uma experiência pedagógica nas aulas de ciências**. **Ensino em Perspectivas**, Fortaleza, v. 3,n.2,p.1-13: 2021

SILVA, A. G.; NASCIMENTO, T. B.; REBEQUE, P. V. Sequência de Ensino Investigativa sobre a Densidade dos Corpos: Desenvolvimento em uma Turma de Quinto Ano do Ensino Fundamental. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], p. e33948, 1–28, 2022. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/33948>> Acesso em: 16 nov. 2023.

VALLE, M. G. Movimentos e práticas epistêmicas e suas relações com a construção de argumentos em aulas de ciências. 2014. 165 f. Tese (Doutorado em Educação, área de concentração Ensino de Ciências e Matemática) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

VIGOTSKY, L.S. *A Formação Social da Mente*. São Paulo, Martins Fontes, 1984.