

As ciências ambientais como pano de fundo para seqüências didáticas investigativas (SDI)

Environmental sciences as a backdrop for investigative didactic sequences (IDS)

Patricia Carla Barbosa Pimentel

Secretaria de Educação do Estado da Bahia
patriciacbp@gmail.com

Fernanda Vera Cruz Silva-Meneses

Secretaria Municipal de Educação de Camaçari – BA
nandavcs@gmail.com

Resumo

O presente estudo tem como objetivo apresentar a proposição e os resultados da aplicação de uma seqüência didática investigativa (SDI) com temática relacionada às ciências ambientais, utilizando em pelo menos uma de suas etapas metodologias investigativas. Para tanto, avaliou-se conhecimentos prévios e adquiridos após a implementação da seqüência didática investigativa aos estudantes, a qual foi composta por etapas distintas e consecutivas, sendo a primeira, avaliação de conhecimentos prévios, em seguida, a leitura de um texto sobre a temática em sala de aula, a segunda, a proposição da pesquisa sobre o assunto abordado, em sites, livro didático, outras fontes; e a terceira, a discussão em sala de aula sobre o tema. Para finalizar, uma nova aplicação do mesmo formulário de pesquisa foi realizada, além de solicitar uma redação relacionada ao tema, cujo intuito foi estimular a escrita e a capacidade de argumentação, além de registrar aprendizagens adquiridas pelos estudantes para além do esperado.

Palavras-chave: Ambiente; percepção; metodologias investigativas.

Abstract

The present study aims to present the proposition and the results of the application of an investigative didactic sequence (SDI) with a theme related to environmental science, using investigative methodologies in one of its stages. For that, previous knowledge and acquired after the implementation of the investigative didactic sequence to the students were evaluated, which was composed of distinct and consecutive stages, the first being the evaluation of previous knowledge, then the reading of a text on the subject. in the classroom, the second, the proposition of research on the subject addressed, on websites, textbooks, other sources; and the third, the classroom discussion on the topic. Finally, a new application of the same research form was carried out, in addition to requesting an essay related to the theme, whose purpose was to stimulate writing and the ability to argue, in addition to recording the learning acquired by the students beyond what was expected.

Key words: Environment, perception, inquiry methodologies.

Introdução

Contextos educacionais têm sofrido intensas modificações no decorrer da história da humanidade e o ensino por investigação se constitui como uma abordagem inovadora e atual, sobretudo no contexto da nova Base Nacional Comum Curricular. Muito embora a investigação científica tenha uma longa história na educação em ciência, esse tema se apresenta como contemporâneo haja vista a importância de desenvolver nos estudantes a capacidade de refletir e questionar sua realidade, tudo isso baseado em aprendizagens que produzam significados para a vida real, ou seja, para além da escola.

No ensino de ciências, podemos destacar a dificuldade do aluno em relacionar a teoria desenvolvida em sala com a realidade a sua volta. Podemos inferir que o aluno que não reconhece o conhecimento científico em situações do seu cotidiano, não é capaz de compreender a teoria. Segundo Freire (1996), para compreender a teoria é preciso experimentá-la, e dessa forma, quanto mais situações de aprendizagem prática, cotidiana, mais facilidade os estudantes terão de compreender e aplicar conhecimentos.

As estratégias e qualidade do ensino promovido pelos sistemas escolares durante a formação de crianças e jovens em todo mundo tem sido objeto de debates ao longo dos séculos. Nesse sentido, é importante refletir sobre que estratégias educacionais têm sido propostas para incorporar o ensino por investigação, ou ainda, como as escolas abordam a prática do ensino por investigação em seu currículo escolar. Nota-se a existência de uma lacuna entre a teoria e a prática. Tal lacuna tem sido superada por proposições como as Sequências Investigativas de Ensino (CARVALHO, 2013; 2018) ou o Ensino de Ciências por Investigação (ENCI) (ANDRADE, 2011; SILVA, 2011; CARVALHO, 2019; SASSERON; DUSCHL, 2016, apud, MELO; WENTZEL, 2020), ou, mais especificamente Sequências Didáticas Investigativas envolvendo ecologia e temáticas ambientais (MOTOKANE, 2015; CARDOSO; PEDROTTI-MANSILLA, 2021), ou ainda, nas experiências de formação docente no ensino remoto (SOUZA et al. 2022), por exemplo.

O ensino de ciências que ocorre desde a escola primária até os cursos de graduação e pós-graduação tem sido realizado de forma pouco produtora, o que gera despreparo e conseqüentemente, desinteresse por parte dos estudantes. Isso pode ser em decorrência da formação inicial de professores que carece de um direcionamento adequado, o que implica na replicação, muitas vezes, de práticas de ensino do dito modelo bancário que pouco ou nada explora as inteligências, habilidades e capacidades dos estudantes.

O ensino de ciências por investigação, apresenta-se como

(...) uma metodologia de ensino que visa aproximar o aluno do “fazer ciência” dos verdadeiros cientistas, por meio da resolução de problemas reais com espaço e tempo para questionamentos, testes de hipóteses, trocas de informações e sistematizações de ideias – pode servir de maneira eficaz para alfabetizar cientificamente alunos dos anos iniciais (BRITO; FIREMAN, 2016, p. 125).

A literatura sobre o ensino de ciências por investigação tem mostrado a necessidade de fazer o ensino de ciências mais autônomo, dialógico e menos engessado. Observa-se em pesquisas nesta área, que os estudantes se interessam pela resolução do problema quando posto como protagonista na elucidação de questões, pois são movidos pela curiosidade. Abre-se, portanto,

espaço para a promoção da alfabetização científica (MUNFORD; LIMA, 2007; BRITO; FIREMAN, 2016).

Nessa perspectiva, adotar-se-á neste estudo a concepção de Carvalho (2013; 2018), que estrutura pedagogicamente o ensino por investigação como: (a) o professor como criador de condições em sala de aula para passar o conteúdo programático para os alunos, (b) leva-os a pensar, levando em conta a estrutura do conhecimento; (c) propõe a fala, evidenciando os argumentos e conhecimentos construídos; (d) sugere a leitura, entendendo criticamente o conteúdo; e finalmente, (e) estimular a escrita, mostrando autoria e clareza nas ideias expostas.

O ensino de ciências por investigação tem sido cada vez mais utilizado como ferramenta para dinamizar aulas de ciências, como também, contribui para o despertar de estudantes para importância da ciência e da investigação científica, conforme preconizado em importantes documentos orientadores da educação básica, e mais recentemente na base nacional comum curricular (BRASIL, 2018). Justifica-se, para tanto, o ensino de ciências adotando como pano de fundo as ciências ambientais, a fim de permitir aos estudantes ampliar a percepção para as questões de cunho científico ao mesmo tempo em que possibilita sensibilizá-los para as questões ambientais. Aliada a isso, ressalta-se a importância da temática ambiental como tema transversal sugerido pela lei de diretrizes e bases da educação nacional, e, mais recentemente, a relevância dos conhecimentos relacionados a sustentabilidade e objetivos do desenvolvimento sustentável, - adotado no ano de 2015 como meta global das nações para os próximos anos (ODS, 2015). Diante do contexto ora apresentado, este estudo propõe aproximar as ciências ambientais ao ensino por investigação por meio de uma Sequência Didática Investigativa (SDI) (MOTOKANE, 2015; CARDOSO; PEDROTTI-MANSILLA, 2021).

O objetivo deste estudo é apresentar a proposição e os resultados da aplicação de uma Sequência Didática Investigativa com temática relacionada as Ciências Ambientais como pano de fundo, utilizando em pelo menos uma de suas etapas, metodologias investigativas. Como objetivos específicos avaliou-se conhecimentos prévios e adquiridos após a implementação da sequência didática investigativa aos estudantes, a qual foi composta por etapas distintas e consecutivas, sendo a primeira, avaliação de conhecimentos prévios, em seguida, a leitura de um texto sobre a temática em sala de aula, a segunda, a proposição da pesquisa sobre o assunto abordado, em sites, livro didático, e outras fontes; e a terceira, a discussão em sala de aula sobre o tema. Para finalização dessa etapa, uma nova aplicação do formulário de pesquisa foi realizada. Com o intuito de ‘estimular a escrita’ e, a fim de registrar as aprendizagens adquiridas pelos estudantes, solicitou-se uma redação com o tema: O que uma Escola Sustentável deve ter?

Percurso metodológico

Trata-se o presente estudo de uma pesquisa-ação, na qual os sujeitos participam ativamente da construção da experiência (TRIPP, 2005), a partir de uma SDI proposta e aplicada em sala de aula. Para tal, propõe-se uma abordagem qualitativa, sendo os sujeitos da pesquisa estudantes do 9º ano do ensino fundamental II turmas C e D de um colégio da rede estadual de educação, localizado no bairro de Cajazeiras em Salvador (BA). Os estudantes tinham entre 13 e 18 anos de idade e residem quase em sua totalidade no bairro de Cajazeiras e adjacências. Dos 25 estudantes inicialmente interessados, apenas 17 participaram de todas as etapas previstas na sequência didática investigativa.

A pesquisa foi aplicada em novembro, quando iniciou-se a última unidade letiva do ano de 2021, de forma totalmente presencial. Nesse momento foi aplicado o formulário de

Conhecimentos Prévios (CP). Após a aplicação do formulário, apresentou-se a proposição da sequência didática e os estudantes foram então convidados a participar do estudo. O nome da unidade escolar, bem como dos participantes do estudo, foi mantidos em sigilo por questões éticas.

Proposição da Sequência Didática Investigativa

A proposição da SDI obedece aos pressupostos teóricos estabelecidos pelo Ciência é 10 - C10 (especialização ofertada pela CAPES para professores do sistema público de ensino e atuantes no ensino fundamental anos finais, na promoção de formação continuada), e se apoia no SEI (CARVALHO, 2013, 2018; SANTOS *et. al.*, 2021), que por vez, visam a utilização de metodologias que despertem nos estudantes o engajamento e o protagonismo investigativo. A SDI é uma proposição metodológica que apresenta em pelo menos uma de suas etapas de execução, uma metodologia voltada para a investigação científica mais aprofundada por parte dos estudantes. Nesse sentido, foram planejadas etapas distintas, consecutivas e consolidativas dos conhecimentos que foram sendo abordados no decorrer da construção.

A etapa 1 foi constituída pela avaliação prévia de conhecimentos. Foram aplicados formulários de pesquisa como atividade em sala de aula, para 25 estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental II, sobre o tema Desenvolvimento Sustentável, dos quais apenas 17 participaram de todas as etapas da sequência. Optou-se pela temática Desenvolvimento Sustentável (DS) por alinhar-se adequadamente à unidade letiva (Biodiversidade e Sustentabilidade) proposta no livro didático adotado pela escola (Gewandsznajder, Fernando. Teláris: Ciências, 9º ano: ensino fundamental, anos finais / Fernando Gewandsznajder, Helena Pacca. 3. ed. São Paulo: Ática, 2018). Após a aplicação do formulário de conhecimentos prévios, apresentou-se a proposição da sequência didática investigativa para os estudantes e estes foram então convidados a participar do estudo. O nome dos participantes foi mantido em sigilo por questões éticas, sendo estes identificados para as análises qualitativas como sendo: Est 1, Est 2, Est 3 e assim sucessivamente, obedecendo a ordem da compilação dos dados do formulário do 01 ao 17. Foi, portanto, utilizada as primeiras três letras da palavra estudante, seguido do numeral cardinal, em ordem crescente.

Para avaliação dos conhecimentos prévios (Etapa 1) e adquiridos após a implementação da sequência didática aos estudantes (Etapa 2), aplicou-se um único formulário de pesquisa com as seguintes questões: (1) Você já ouviu falar em desenvolvimento sustentável?; (2) O que é desenvolvimento sustentável?; (3) Qual a importância do desenvolvimento sustentável?; (4) Você já ouviu falar em objetivos do desenvolvimento sustentável?, e; (5) Você já viu, conhece iniciativas que promovem o desenvolvimento sustentável em sua região?

A Etapa 2 foi constituída pela leitura do texto “Por que o desenvolvimento sustentável é importante para todos?” (Fonte: <https://www.estrategiaods.org.br/por-que-o-desenvolvimento-sustentavel-e-importante-para-todos/>), em sala de aula. Na sequência, foi solicitada pesquisa em fontes como sites, jornais, revistas e livros sobre Desenvolvimento Sustentável, com o intuito de realizar uma discussão sobre o tema. Na aula seguinte, os estudantes trouxeram seus achados da pesquisa sobre Desenvolvimento Sustentável e nesse momento foram discutidos o texto e o tema abordado de forma colaborativa e construtiva em sala. Para a finalização da etapa 2, o mesmo formulário de pesquisa de avaliação de conhecimentos prévios, agora, após sequência, foi novamente aplicado.

Com o intuito de estimular a escrita e a capacidade de argumentação, além de registrar aprendizagens adquiridas pelos estudantes para além do esperado, solicitou-se a elaboração de redação com tema “O que uma Escola Sustentável deve ter?”.

Os dados obtidos nas etapas 1 e 2 foram organizados e analisados utilizando-se planilha Microsoft Excel para facilitar a interpretação. A análise pertinente aos dados qualitativos deu-se com base na Análise Interpretativa (SEVERINO, 2016). As redações foram analisadas considerando categorias gerais que emergiram a partir da escrita e capacidade de argumentação dos estudantes. Esta proposição alinha-se metodologicamente com Carvalho (2018), que sugere não apenas “verificar somente se os alunos aprenderam os conteúdos programáticos, mas se eles sabem falar, argumentar, ler e escrever sobre esse conteúdo”.

Resultado e Discussão

A aplicação da proposta de sequência didática investigativa (SDI) com as ciências ambientais como pano de fundo ocorreu em sete aulas. As etapas que constituíram a SDI neste estudo foram:

Etapa 1 (*Avaliação de conhecimentos prévios*) - Aplicação de formulário de pesquisa.

Etapa 2 (*Construção do Conhecimento*) - Implementação da Sequência Didática Investigativa:

- a) Leitura do Texto em Sala de Aula- “Por que o desenvolvimento sustentável é importante para todos?”;
- b) Solicitação de Pesquisa aos estudantes sobre o tema desenvolvimento sustentável;
- c) Discussão sobre o tema desenvolvimento sustentável com base no texto e na pesquisa realizada em sala de aula mediada pelo professor;
- d) Reaplicação do formulário de pesquisa de avaliação prévia (verso da página com mesmas questões).

Etapa 3 (*Consolidação*) - Elaboração de uma redação sobre: O que uma Escola Sustentável deve ter?

Didaticamente, a sequência de atividades apresentada foi de fácil compreensão e acompanhamento pelos estudantes, uma vez que não foram registrados problemas ou dúvidas nas etapas propostas. É importante destacar que o planejamento da aula com foco nas metodologias preocupou-se em assegurar uma característica da aplicação da SDI, conforme Motokane (2015, p. 133) “as atividades são programadas para que possam ter começo, meio e fim em cada aula, possibilitando fechamentos e sistematizações aula a aula”.

O planejamento permitiu, em certa medida, a autonomia dos estudantes uma vez que, durante a realização das etapas, quase não houve interferência por parte do professor. Segundo Segura e Kalhil (2015), os professores ao planejarem a aula, tendo como alicerce princípios da metodologia ativa, atuam como orientadores, o que favorece e conduz o estudante a tomada de decisões, ao protagonismo na organização de informações, conferindo a autonomia e instituindo a autoaprendizagem.

Por conseguinte, na etapa 1, *avaliação de conhecimentos prévios sobre o tema desenvolvimento sustentável e sobre objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS)*, foi aplicado o formulário de pesquisa de forma despretensiosa e sem criar nenhum tipo de expectativa nem sobre o assunto, nem sobre obrigatoriedade, nota ou correção. O objetivo nessa fase foi, além de

conhecer os conhecimentos prévios, despertar nos estudantes o interesse em participar do estudo. Depois de entregarem a atividade respondida, falei sobre a proposta da sequência didática como parte de um projeto de pesquisa que estaria associado ao conteúdo da última unidade e os convidei a se manifestarem sobre o interesse em participar. No quadro 01 estão apresentados os resultados da compilação do formulário de conhecimentos prévios dos estudantes que demonstraram interesse em participar do estudo. Tais perguntas estão identificadas da seguinte forma: QN 1 - questão norteadora 1 e assim sucessivamente até chegar à questão de número 4.

Quadro 01: Avaliação de conhecimentos prévios dos estudantes do nono ano ensino fundamental II de um colégio público no bairro de Cajazeiras, Salvador (BA) a partir de quatro perguntas sobre Desenvolvimento sustentável (DS) e Objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS), novembro de 2021.

	QN 01 - Você já ouviu falar em DS?				
	Não (13)	Sim (04)			
		(Est. 02)	(Est. 05)	(Est. 08)	(Est. 17)
QN 02 - O que é DS?	-	Forma de desenvolver métodos sustentáveis para o nosso planeta	Acredito que é o desenvolvimento global máximo da matéria prima	Um animal tentando comer outro para se alimentar	Sim Um tipo de desenvolvimento que consegue se sustentar sozinho
QN 03 - Qual a importância do DS?	-	É de grande importância para o nosso planeta	Produção de produto sustentável e duradouro	Sim, roupas sustentáveis.	Não
QN 04 - Você já ouviu falar em ODS?	-	-	Não, nunca	Não	Não
QN 05 - Você já viu, em sua região, iniciativas que promovem o DS?	-		Sim, em vários tipos de lugares	Não	-

Fonte: Elaboração das autoras (2021).

Dos 17 estudantes que participaram da etapa de avaliação de conhecimentos prévios, 13 informaram que não tinham escutado falar sobre DS (QN 01). Entre os quatro participantes que afirmaram ter ouvido falar, apenas os Est. 02 e Est. 05 chegaram próximo ao conceito de DS (QN 02). Sobre a importância do tema DS (QN 03), o Est. 02 registrou como sendo *de grande importância* (Est. 02), enquanto os Est. 05 e Est. 08 fizeram menção a produção e consumo: *produção e consumo sustentável e duradoura* (Est. 05) e *roupas sustentáveis* (Est. 08). De acordo com Feijó e Delizoicov (2016), o conhecimento prévio trata-se da compreensão de mundo por parte dos estudantes. No entanto, ainda e de acordo com os mesmos autores, os conhecimentos prévios por sua vez, devem ser trabalhados na perspectiva problematizadora e contextualizada de maneira apropriada, de forma que o conhecimento seja sistematizado e orientado no ensino e aprendizagem de ciências. Importante mencionar que o conceito de DS, segundo Relatório de Brundtland, pressupõe um modelo de desenvolvimento que atenda às necessidades do presente, sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades (BRUNDTLAND, 1987).

Seguida da avaliação prévia de conhecimentos, a etapa 2 passou a ser implementada com a leitura em sala de aula sobre o texto “Porque o desenvolvimento sustentável é importante para

todos?”. Os estudantes fizeram suas leituras individuais e foi solicitado que falassem entre si o que acharam interessante nesse texto. Foi solicitado ainda, como atividade a ser entregue no encontro seguinte, que os estudantes pesquisassem sobre o tema DS em diferentes fontes (jornais, revistas, sites, livros). Na aula seguinte, iniciamos com provocações aos estudantes sobre o que é DS, resgatando partes do texto estudado e solicitando que eles apresentassem o que encontraram nas pesquisas. Nesse momento colaborativo, ao abordar os tópicos pertinentes ao conteúdo, o espaço foi aberto para que os estudantes construíssem conhecimentos sobre DS coletivamente. Esse momento apresentou-se bastante rico e produtivo. Para finalização dessa aula, os formulários foram devolvidos aos estudantes para que respondessem no verso as questões sobre DS, apresentadas novamente. Observamos de acordo com Motokane (2015), que a proposição e utilização das SDI's possibilita a sistematização do conhecimento que vem sendo estudado, reflexão sobre os conhecimentos, e como consequência desse aprendizado, a elaboração de abordagens futuras, conectando conhecimentos.

O resultado da reaplicação do formulário foi o inverso do que se tinha apresentado na avaliação de conhecimentos prévios. Dos 17 formulários respondidos, 14 afirmaram ter adquirido conhecimentos sobre a temática DS (QN 01). Destes, três estudantes apresentaram conceitualmente a concepção de DS, segundo o relatório de Brundland (QN 02): *“é o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades de geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações. é o desenvolvimento que não esgota os recursos para o futuro* (Est. 03, 05 e 08).

Para alguns dos estudantes, o conceito de DS consolidou-se como algo de utilidade para o ser humano, do **ponto de vista da sobrevivência**: *“importante para preservação da natureza, levar oxigênio sustentável, porque muitas pessoas passam fome”* (Est. 04), e ainda, *“Faz poder ter vida dos seres vivos que vivem na terra”* (Est. 09). Alguns estudantes ponderaram sobre **aspectos econômicos**: *“o lucro do ser humano mantendo o equilíbrio da natureza”* (Est. 07) e *“forma de desenvolvimento global que utiliza somente o necessário da natureza”* (Est.13). Houve ainda estudantes que consolidaram conhecimentos sobre o DS relacionando ao **bem-estar**: *é algo que ajuda os seres humanos a viver bem* (Est. 12).

Na QN 03 sobre a importância do DS, as respostas foram quase unânimes sobre a preocupação intergeracional dos recursos naturais: *evitar esgotamento de recursos naturais* (Est. 03); *evitar escassez* (Est. 04); *melhorar a vida dos descendentes* (Est. 02); *manutenção dos recursos para as gerações futuras* (Est. 06); *comprometer a natureza* (Est. 07)”. Um dos registros chamou a atenção para um aspecto que está diretamente relacionado ao contexto do DS, **a paz**. Indiretamente, essa compreensão trazida pelo estudante pode indicar a sua percepção sobre as consequências da escassez de recursos e possíveis crises que a humanidade pode ser exposta em caso de não se promover a sustentabilidade: *“é importante para paz de todos, assegurar o melhor manejo dos recursos naturais de forma que eles não se esgotem, e que seja possível atender as necessidades das gerações futuras”* (Est. 08).

No que se refere aos conhecimentos sobre ODS, o principal aspecto observado na percepção dos estudantes foi **a pobreza (ODS 1) e a fome (ODS 2)**, porém, apareceram outros temas pertinentes aos ODS tais como; **educação de qualidade (ODS 4), saúde e bem estar (ODS 3), melhor manejo dos recursos naturais – controle de desmatamentos (ODS 15), agricultura sustentável (ODS 2), energia limpa (ODS 7), controle das mudanças climáticas (ODS 13)**: *ODS é a união das pessoas contra a pobreza* (Est. 02); *erradicação da pobreza, fome zero, e agricultura sustentável, saúde e bem estar entre outros* (Est. 03); *acabar com a pobreza, evitar desmatamento, saúde e bem estar, igualdade de gêneros, energia limpa e acessível e educação de qualidade* (Est. 04); *eliminar a pobreza extrema e a fome, oferecer*



educação de qualidade ao longo da vida (Est. 07); tomar medidas urgentes para mudança climática, diminuição da pobreza (Est. 12); com o objetivo de convocar todas as nações a lutar contra a pobreza, proteger os recursos naturais do planeta (...) (Est. 15).

Emergiram ainda temas como **igualdade de gêneros (ODS 5)** (...) (Est. 04); (...) *mas agora estão ajudando mulheres pela internet, melhorando e reformando escolas* (Est. 14), e garantia da **paz (ODS 16)**: *estima-se que desde o final da década de 70, a população mundial usaria os recursos naturais em uma velocidade maior do que a velocidade deles se renovarem no ambiente. Com o objetivo de convocar todas as nações a lutar contra a pobreza, proteger os recursos naturais do planeta e garantir a paz* (Est. 14); e, *com o objetivo de convocar todas as nações a lutar contra a pobreza, proteger os recursos naturais do planeta e garantir a paz* (Est. 15). Observa-se na QN 06, dos 17 ODS, nove foram contemplados pelas respostas dos estudantes, o que nos permite inferir que houve alguma consolidação sobre esse conhecimento.

A QN 05, questionou se os estudantes tinham conhecimento sobre iniciativas relacionadas ao DS. Dois estudantes apenas afirmaram conhecer, mas não expressaram as iniciativas: *conheço iniciativas que promovem o DS* (Est. 01); *sim em vários tipos de lugar* (Est. 03). Outros três estudantes afirmaram conhecer e mencionaram algumas iniciativas: *economizar água, energia isso começa e ajudar o meio ambiente e utilizar os nossos recursos naturais com sabedoria fazendo isso a gente vai tá ajudando o desenvolvimento sustentável* (Est. 09); *Sim. Ex. cultivo e preservação de árvores e animais* (Est. 12); *só nas reformas da escola* (Est. 16), porém, aparentemente citaram exemplos do que seriam iniciativas de DS. Nove estudantes informaram desconhecer iniciativas relacionadas ao DS, no entanto o registro colocado pelo Est. 10 exprimi algo muito além de opinião, parece exprimir um sentimento: *Não, na minha região os humanos que vive aqui não liga para nada* (Est. 10).

Importante ressaltar que para responder as QN 02, 03 e 04, os estudantes foram orientados a realizar uma pesquisa mais elaborada em diferentes fontes (jornais, revistas, sites livros etc.). Nessa etapa, se registra a mais importante etapa da SDI, uma vez que nesse momento, os estudantes precisaram da pesquisa investigativa para construir conhecimentos que os auxiliaram na elaboração dos argumentos e registros das suas respostas, tendo em vista que a aula ministrada pelo professor ocorreu em apenas um encontro de sistematização dos conhecimentos. Para Santos et. al. (2021), é através da interação professor-aluno acontece o desenvolvimento das competências e coadunado a isso, a construção do conhecimento, ou seja, os alunos desenvolvem habilidades de observação, reflexão, investigação, argumentação e contextualização tornando-se protagonistas na construção de seus conhecimentos. Assim como na metodologia do SEI, proposta por Carvalho (2018), metodologias investigativas além de promover a interação professor/aluno, é base para a liberdade intelectual do aluno. Isso ratifica os argumentos dos autores, ao analisarmos os registros dos estudantes na etapa de reaplicação do formulário de conhecimentos, pós realização das etapas de investigação científica. Importante mencionar, que essa etapa de pesquisa e investigação científica, pode limitar a construção dos conhecimentos pelos estudantes, uma vez que professores e estudantes estão submetidos às dificuldades e desafios da escola pública, pois sem acesso a computadores e internet, a principal fonte para esta pesquisa foi o livro didático.

Alinhada à proposta da SEI, na qual Carvalho (2018) coloca como etapa fundamental a escrita para que os estudantes possam demonstrar a capacidade de autoria e clareza nas ideias expostas, a última etapa da SDI consistiu em estimular a escrita nos estudantes, a fim de registrar as aprendizagens adquiridas para além dos resultados esperados nas etapas 1 e 2. Nesse momento, na última aula da sequência, solicitou-se uma redação sobre o que uma Escola Sustentável deve ter? O quadro 2 apresenta as principais categorias que emergiram na análise interpretativa dos

registros escritos.

Quadro 2: Síntese da opinião de estudantes do nono ano ensino fundamental II de um colégio público no bairro de Cajazeiras, Salvador (BA), após aplicação de sequência didática utilizando-se de metodologias ativas no estudo sobre desenvolvimento sustentável (D.S), tema de redação livre “O que uma escola sustentável deve ter?”.

Principais categorias oriundas da análise interpretativa	Seleção das principais falas dos estudantes extraídas das redações
A escola conectada com os elementos da natureza	Utilização de plantas para deixar o ambiente mais fresco e melhorar a qualidade do ar. Fazer a drenagem sustentável do solo (...) (Est. 16)
Aceção desenvolvimento sustentável (preocupação intergeracional)	“(...) a sustentabilidade é a palavra que define a realidade atual e futura do nosso planeta. Ela baseia-se no princípio de satisfazeremos as nossas necessidades atuais sem comprometermos as das gerações futuras (...)”. (Est.16)
Sustentabilidade no ambiente escolar	“(...) escola também pode adotar ações que promovem a economia, como a instalação de lâmpadas de led e sensores de presença em determinados ambientes, fazendo com que ocorra um menor consumo de energia em função disso promover atividades de reciclagem, ensinar os alunos a fazer papel reciclado. (Est.16) (...) economizar energia elétrica, evitar o desperdício de água, ensinar técnicas de reciclagem entre outras (...) (Est. 3) (...) fazer limpeza dos ventiladores de todas as salas para ficar limpo, cadeiras limpas, reformar a quadra, reformar as salas de aula. sem cortar os matos e limpar a sujeira a gente se prejudica e prejudica a natureza. Assim, o colégio seria bom e sustentável para todos. (Est. 8) (...) aproveitar o máximo de luz e vento natural, usar sensores de presença nas salas, não deixar a luz ligada na sala sem ninguém, usar fonte de luz renovável, usar energia solar. (Est. 13)
Alimentação saudável e sustentável no ambiente escolar	(...) deve ter horta, frutas e verduras (...) (Est. 11) (...) deve ter alimentação saudável (...) (Est. 14)
A sustentabilidade através do diálogo e escuta nas relações interpessoais	(...) menos discriminação(...) (Est. 2) (...) saber mais o que o aluno precisa...aumentar salário de professores (Est. 6) (...) uma escola onde a direção “liga” e tenta resolver os problemas e queixas dos alunos (Est. 7)

Fonte: Elaboração das autoras (2021).

Os registros dos estudantes nas redações revelam a riqueza da experiência da SDI para a aprendizagem, integrando totalmente aos objetivos e proposição da SEI (CARVALHO, 2013; 2018). É possível identificar nas etapas 1 e 2 e na realização da redação que os estudantes pensaram, falaram, pesquisaram e escreveram sobre o conhecimento construído ao longo da execução da SDI. Vale ressaltar, que a atividade laborativa e analítica do (a) professor (a) na aplicação da SDI é tão importante quanto o estímulo ao protagonismo estudantil. A ele, ao professor (a), é atribuído o papel de mediador do conhecimento, requerendo atenção às falas, à escrita dos estudantes, as discussões e argumentações a fim de identificar a evolução do aprendizado com base no conhecimento científico (MOTOKANE, 2015). Essas metodologias investigativas, a exemplo a Sequência Didática Investigativa, proposta neste estudo, revela que a ciência, o ensino de ciências por meio da investigação está ao alcance de todos. Espera-se que a SDI seja replicada com os mais diversos conteúdos nas ciências ambientais a fim ampliar os conhecimentos dos estudantes sobre tais temáticas, ao tempo em que dissemina informações

atuais, relevantes e de interesse de todos, viabilizando a alfabetização científica. Para Motokane (2015, p. 125), “não se trata de formar cientistas na escola, mas, sim, de promover acesso a uma forma de produção de conhecimento”. Nesse contexto, ao oportunizar a cultura científica nas atividades desenvolvidas em sala de aula, “o indivíduo é inserido na lógica e na prática científicas o que lhe proporciona a chance de entender o mundo sob o ponto de vista da ciência” (MOTOKANE, 2015, p. 125). Segundo Chassot (2018), a importância da alfabetização científica relaciona-se com a oportunidade de compreendermos o mundo e, com isso facilitar as vivências e as experiências.

Considerações finais

A convergência para o despertar científico dos estudantes durante as etapas propostas neste estudo, alinha-se com os pressupostos do Ciência é 10 - C10, Eixo Ambiente, além de convergir para metodologias investigativas já consolidadas como a SEI. A realização de estudos dessa natureza (SDI), possibilita o desenvolvimento de estratégias de ensino, promovendo no estudante o desenvolvimento e autonomia intelectual, colocando-os como protagonistas do seu processo de construção dos conhecimentos que servirão para além do ambiente escolar.

Agradecimentos e apoios

A Capes, ao grupo gestor da unidade escolar, e aos estudantes participantes da pesquisa. Agradeço a tutora Alessandra Santos, aos Professores e a Coordenação do Ciências - C10/IFBA.

Referências

- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/ensino-fundamental-anos-finais>. Acesso em: 26 fev. 2022.
- BRITO, L. O.; FIREMAN, E. C. Ensino de ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 18, p. 123-146, 2016. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1983-21172016000100123&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 12 mar. 2023.
- BRUNDTLAND, G. H (1987). *Out common future*. Disponível em: <https://ambiente.files.wordpress.com/2011/03/brundtland-report-our-common-future.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2022.
- CARDOSO, A. S., PEDROTTI-MANSILLA, D. E. Desenvolvimento de uma sequência didática investigativa sobre educação ambiental na educação de jovens e adultos em pontes e Lacerda-MT. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 9, n. 2, e21053, maio-agosto, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.26571/reamec.v9i2.11897>
- CARVALHO, A. M. P. (Orgs). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengaging learning. 2013.
- CARVALHO, A. M. P. de. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte,

18(3), 765–794. Dez. 2018. Disponível em:

<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852>. Acesso em: 12 mar. 2023.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 8 ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2018.

FEIJÓ, N.; DELIZOICOV, N. C. Professores da educação básica: Conhecimento prévio e problematização. **Retratos da Escola**, Brasília, v. 10, n. 19, p. 597-610, 2016. Disponível em: <https://retratosdaescola.emnuvens.com.br/rde/article/view/643>. Acesso em: 12 de mar. 2023.

FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. São Paulo: Paz e Terra. Pp.57-76. 1996.

MELO, D. K, F. de; WENZEL, J. S. **Ensino de ciências por investigação: necessidades formativas dos professores que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental**. I Simpósio Sul-Americano de Pesquisa em Ensino de Ciências – I SSAPEC. 28 – 30 de Outubro de 2020. Chapecó – SC.

MOTOKANE, M. T. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, p. 115-138, 2015. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/epec/a/xL8cWSV4frJyzqPfc35NgXn/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 12 de mar. 2023.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. de C. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 9, p. 89-111, 2007. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/epec/a/ZfTN4WwscpKqvwZdxcsT84s/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 12 mar. 2023.

ODS. **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável**. Dos ODM aos ODS. Disponível em: <https://www.undp.org/pt/brazil/publications/relatorio-anual-2021>. Acesso em: 15 nov. 2022.

SANTOS, M. M.; BARBOSA, N. N.; PONTES, F. M.; SANTANA, I, C. H. Sequência didática investigativa: uma experiência pedagógica nas aulas de ciências. **Ensino em Perspectivas**, Fortaleza, v. 2, n. 3, p. 1-13, 2021. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/ensinoemperspectivas>. Acesso em: 27 fev. 2022.

SEGURA, E.; KALHIL, J. B. A metodologia ativa como proposta para o ensino de ciências. **REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 3, n. 1, p. 87-98, 2015. Disponível em:

<https://dev.setec.ufmt.br/ojs3x/index.php/reamec/article/view/5308>. Acesso: 12 mar. 2023.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. 24 Ed. São Paulo: Cortez, 2016.

SOUZA, E. B. et al. Sequências Didáticas Investigativas no ensino de ciências: uma experiência de formação docente durante o ensino remoto. **Revista Macambira**, v. 6, n.1, 2022. DOI: <https://doi.org/10.35642/rm.v6i1.699>. Acesso: 10 de mar. 2023.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, p. 443-466, 2005. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/ep/v31n03/v31n03a09.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2023.