

**A RELAÇÃO ENTRE ATIVIDADES ANTRÓPICAS E RECURSOS HÍDRICOS:
UMA EXPERIÊNCIA DIDÁTICA BASEADA NO ENSINO DE CIÊNCIAS POR
INVESTIGAÇÃO COM ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL II**

**THE RELATIONSHIP BETWEEN ANTHROPIC ACTIVITIES AND WATER
RESOURCES: A DIDACTIC EXPERIENCE BASED IN INQUIRY-BASED
SCIENCE EDUCATION WITH ELEMENTARY STUDENTS II**

Anna Clara de Oliveira Rodrigues¹

Andressa Nataly Almeida Pereira²

Geraldo W. Rocha Fernandes³

Resumo: Este trabalho tem o objetivo de apresentar as principais concepções dos alunos, de uma turma do ensino fundamental II, sobre a relação entre atividades antrópicas e recursos hídricos utilizando uma proposta didática baseada no Ensino de Ciências por Investigação (ENCI). A coleta de dados se deu por meio de gravação de áudios das discussões e registros dos estudantes sobre a relação entre atividades antrópicas e recursos hídricos. Os dados foram analisados a partir da Análise Textual Discursiva (ATD) e os resultados obtidos foram organizados em três categorias pré-estabelecidas: a) Concepções sobre o problema da poluição dos recursos hídricos; b) Concepções sobre a interpretação dos dados obtidos no processo de investigação; c) Concepções sobre o uso do conhecimento construído no ENCI em outros ambientes. A partir do ENCI, foi verificado que os alunos compreenderam diversos conceitos relacionados ao tema, foram cooperativos e participaram de forma ativa durante o desenvolvimento da atividade.

Palavras-chave: Ações antrópicas; Recursos hídricos; Ensino de Ciências por Investigação.

Abstract: This work aims to present the main conceptions of students, from a class of elementary school II, on the relationship between human activities and water resources using a didactic experience based on the Inquiry-Based Science Education (IBSE). Data collection took place by recording audios from students' discussions and records on the relationship between human activities and water resources. The data were analyzed using the Discursive Textual Analysis (DTA), and the results obtained were organized into four pre-established categories: a) Conceptions about the problem of water pollution; b) Conceptions about the interpretation of data obtained in the investigation process; c) Communication and recording of data obtained by students at ENCI; d) Conceptions about the use of knowledge built in IBSE in other environments. From the IBSE, it was verified that the students understood several concepts related to the theme, were cooperative and participated actively during the development of the activity.

Keywords: Anthropic actions; Water resources; Inquiry-Based Science Education.

¹ Licencianda em Ciências Biológica pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Diamantina, MG, Brasil. E-mail: annaclararodriguesufvjm@gmail.com

² Licencianda em Ciências Biológica pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Diamantina, MG, Brasil. E-mail: andressaalmeida991@yahoo.com

³ Doutor em Educação em Ciências pela Universidade de Lisboa, Portugal (UL). Professor adjunto no Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, MG, Brasil. E-mail: geraldo.fernandes.ufvjm@gmail.com

1 Introdução

A água é um recurso natural muito abundante no planeta Terra, e por isso, é perceptível que a maior parte da sua superfície é coberta por ela. Além da composição terrestre, a água possui ainda uma função primordial na composição dos seres vivos, e assim, podemos pensar na água como fonte para sobrevivência dos seres vivos e como um elemento essencial para manter as atividades humanas.

O ser humano sempre procurou se estabelecer perto das fontes de água doce para o seu consumo, agricultura e outros usos, pois a água é substância essencial à vida. Entretanto, mais de 97% de toda a água do planeta é salgada, restando apenas 3% como água doce (OLIVEIRA; SILVA; MOURA, 2006, p.01).

O Brasil possui aproximadamente 12% das águas doces disponíveis em todo o planeta Terra (TUNDISI et al., 2014). Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA), a distribuição desse recurso no país não se dá de forma igualitária (BRASIL, 2013, p. 27). A água doce é finita e sua utilização é essencial para as atividades humanas, bem como para a manutenção da vida no planeta. Contudo, vem sendo manuseada de forma irregular causando desequilíbrios nos cursos d'água de diversas cidades do país. Nas últimas décadas, os ecossistemas aquáticos têm sido fortemente alterados em função de múltiplos impactos ambientais decorrentes de atividades antrópicas (MORENO; CALLISTO, 2004, p. 96). Os efeitos dessas ações em rios, córregos, lagos, dentre outras fontes de água têm aumentado consideravelmente de acordo com a expansão do ser humano e de suas intensivas atividades.

Um das maiores causas de contaminação dos recursos hídricos no Brasil é o lançamento de esgoto doméstico e industrial nos cursos d'água. Segundo Martinelli et al. (2002, p.02), o aumento da composição da matéria orgânica provocado pelo esgoto altera o funcionamento básico dos sistemas aquáticos acometendo a flora e fauna local.

Fundamentado na temática: “a relação entre atividades antrópicas⁴ e recursos hídricos como conteúdo de estudo crítico no ensino de Ciências”, o presente trabalho discorre sobre a seguinte questão: “Como os alunos de uma turma de ensino fundamental II compreendem a poluição no rio Grande, na cidade de Diamantina (MG), utilizando a metodologia do Ensino de Ciências por Investigação (ENCI)?”.

⁴ Neste estudo, as atividades antrópicas são compreendidas como as ações exercidas pelo homem. Essa expressão ficou conhecida quando se viu a necessidade de se falar sobre as alterações provocadas pelo ser humano no meio ambiente e quais eram os impactos causados.

Neste sentido, o estudo proposto, por meio de um relato de experiência, tem como objetivo geral: *verificar a compreensão dos alunos do 6º ano do ensino fundamental II sobre os impactos causados por ações antrópicas no rio Grande, na cidade de Diamantina (MG), no Vale do Jequitinhonha, a partir do ENCI*. É importante destacar que este rio é afluente do rio Jequitinhonha e tem uma de suas principais nascentes situada no bairro da Glória, e seu curso d'água decorre pelos bairros Rio Grande e Palha, na cidade de Diamantina-MG, região de moradia dos alunos participantes. Com o intuito de atingir o objetivo geral, temos os seguintes objetivos específicos:

- a) Analisar as concepções dos estudantes sobre a poluição dos recursos hídricos.
- b) Verificar as concepções dos alunos, a partir das interpretações dos dados obtidos no processo investigativo, sobre a poluição dos recursos hídricos.
- c) Avaliar as concepções dos alunos sobre o uso do conhecimento construído no ENCI em outros ambientes.

O presente trabalho tem significativa importância, uma vez que busca apresentar uma proposta de ensino de Ciências articulada com a nova Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), através do desenvolvimento de uma atividade baseada no ENCI. Ainda, busca abordar e discutir a questão da poluição dos recursos hídricos nas escolas, uma vez que esse problema é comum e recorrente em nossas cidades, apresentar como é possível dialogar com os alunos do ensino fundamental sobre as políticas públicas vigentes e de preservação hídricas, de modo a desenvolver uma alfabetização científica mais próxima às suas realidades.

2 Fundamentação Teórica

Compreender a importância dos recursos hídricos é fundamental para sua preservação, principalmente quando se pretende desenvolver esta discussão na educação básica. É imprescindível para o aluno que o professor traga a realidade do cotidiano para dentro da sala de aula e os problemas existentes no bairro ou na cidade para serem debatidos, a partir de conhecimentos científicos construídos, em busca de uma melhor alfabetização científica⁵ dos alunos. Para dar conta de compreender o que este estudo se

⁵ Segundo Ranulfo, Rocha Fernandes e Allain (2019), muito se tem debatido sobre os conceitos de alfabetização científica e letramento científico, que, além de variados sentidos, enfrentam também problemas de tradução. Neste estudo, vamos adotar que estes termos relacionam o ensino de Ciências à formação cidadã dos alunos, para sua ação e atuação em sociedade.

propõe, é importante abordar, a seguir, algumas reflexões que contextualizam a temática e o objetivo proposto.

2.1 Recursos Hídricos e Atividades Antrópicas

A água é um elemento essencial para o planeta Terra, tudo que existe aqui necessita dela para permanecer, seja de forma direta ou indireta. Segundo Bacci e Pataca (2008, p. 211):

A presença ou ausência de água escreve a história, cria culturas e hábitos, determina a ocupação de territórios, vence batalhas, extingue e dá vida às espécies, determina o futuro de gerações. Nosso planeta não teria se transformado em ambiente apropriado para a vida sem a água. Desde a sua origem, os elementos hidrogênio e oxigênio se combinaram para dar origem ao elemento-chave da existência da vida.

A importância da água é imensurável se pensarmos nas funções que ela possui para possibilitar que a vida exista. Seus meios de utilização variam do macroscópico até o microscópico. A exemplo do corpo humano que é 70% formado por água, ela é utilizada de várias formas possíveis dentro do organismo e dentre algumas funções podemos citar a hidratação das células. Além disso, podemos pensar na água como um bem natural para a fauna e flora do planeta, já que as plantas utilizam água no processo de fotossíntese gerando um gás essencial para a vida.

Desde o início das civilizações, o ser humano procurou se instalar próximo às margens de córregos e rios para que pudesse usufruir desse bem para suprir suas necessidades como agricultura, consumo, dentre outros. Entretanto, com o passar dos anos, as atividades humanas se intensificaram, a água começou a ser tratada como um recurso hídrico e sua qualidade e quantidade disponíveis para uso começaram a ficar escassas em vários lugares pelo globo. Segundo Souza *et al.*, (2014),

A qualidade da água é aspecto indispensável, quando se trata dos seus principais usos, em especial, para fins como o abastecimento humano. Este uso tem sofrido restrições significativas em função de prejuízos nos rios provenientes das ações naturais e antrópicas, as quais alteram os aspectos de qualidade e quantidade de água disponível para o uso humano. (SOUZA *et al.*, 2014, p. 26).

A poluição hídrica, também conhecida como poluição das águas, é caracterizada pela introdução de qualquer matéria ou energia responsável pela alteração das propriedades físico-químicas de um corpo d'água (SIMPAC, 2013, p.53). Dentre algumas das principais ações que causam danos à ambientes aquáticos, podemos destacar o esgoto

doméstico, que é lançado de forma inadequada em leitos d'água alterando os ecossistemas e tornando essa água totalmente imprópria para o consumo.

Muitas cidades brasileiras estão localizadas às margens de rios e, em outros casos, o rio corta a cidade ao meio, possibilitando a poluição dos rios com esgotos domésticos.

A urbanização em margens de rios apresenta-se hoje como um grande desafio para a gestão pública. No Brasil, a legislação federal que considera as margens dos corpos hídricos como Área de Proteção Permanente (APP), e, portanto, impedida de uso e ocupação, está em contraste com a realidade urbana da ocupação irregular, real retrato de diversas cidades brasileiras (SANTOS, 2018, p. 09).

Quando olhamos para o ensino dos recursos hídricos e atividades antrópicas na educação básica, verificamos que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) indica “que os alunos possam reconhecer a importância da água, em seus diferentes estados, para a agricultura, o clima, a conservação do solo, a geração de energia elétrica, a qualidade do ar atmosférico e o equilíbrio dos ecossistemas.” (BRASIL, 2018, p. 323). Este conteúdo é apresentado na BNCC a partir do 5º ano do ensino fundamental, na unidade temática “Matéria e Energia”, dentro do objeto de conhecimento “consumo consciente”. Assim, ao trabalhar o tema deste estudo, o professor de Ciências busca desenvolver nos seus alunos as seguintes habilidades:

(EF05CI02) Aplicar os conhecimentos sobre as mudanças de estado físico da água para explicar o ciclo hidrológico e analisar suas implicações na agricultura, no clima, na geração de energia elétrica, no provimento de água potável e no equilíbrio dos ecossistemas regionais (ou locais).

[...] (EF05CI04) Identificar os principais usos da água e de outros materiais nas atividades cotidianas para discutir e propor formas sustentáveis de utilização desses recursos. (BRASIL, 2018, p. 339).

Neste sentido, a BNCC propõe que o professor desenvolva nos alunos um novo olhar sobre o mundo que os cerca, como também façam escolhas e intervenções conscientes e pautadas nos princípios da sustentabilidade, sustentabilidade socioambiental e do bem comum (BRASIL, 2018).

2.2 Ensino de Ciências por Investigação: uma possibilidade de desenvolver atividades investigativas na educação básica

No tópico anterior, buscamos apresentar uma reflexão sobre o uso de recursos hídricos de maneira sustentável, pressupondo que os alunos da educação básica, além de entenderem a importância da biodiversidade para a manutenção dos ecossistemas e do equilíbrio dinâmico socioambiental, sejam capazes de avaliar hábitos de consumo que envolvam recursos naturais e artificiais e identifiquem relações hídricas e sociais com as

condições necessárias para a manutenção da vida no planeta (BRASIL, 2018). Neste sentido, interessa-nos pensarmos em como levar esta temática para a educação básica e contextualizá-la com a realidade dos alunos. Diversos estudos e publicações vêm frequentemente apontando os benefícios e a relevância de abordar a metodologia de Ensino de Ciências por Investigação (ENCI), numa perspectiva de Alfabetização Científica, uma vez que procura incentivar o senso crítico dos alunos. No ENCI, o ensino de Ciências é baseado no diálogo e na discussão de problemas contextualizados, perpassando por processos investigativos de elaboração de hipóteses, verificação, socialização de resultados e argumentação (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011).

O ENCI se apoia na curiosidade, buscando instigar o aluno a resolver problemas, que podem até mesmo ser do próprio cotidiano. E esse método busca colaborar com a Alfabetização Científica na educação básica.

Segundo Fernandes et al. (2018), o ENCI é organizado por diferentes Elementos de Atividades Investigativas e cada elemento está organizado em Etapas de Investigação, como apresentado no Quadro 01 a seguir:

Quadro 1: Principais elementos e etapas das atividades investigativas

Nº	Elementos das AIEC	Etapas de Investigação	Ações do Professor
1	Problema	Explorar o mundo Apresentar um problema Refletir sobre o problema	1) Apresentar o problema da atividade investigativa 2) Fazer com que os alunos reflitam sobre o problema 3) Apresentar exemplos relacionados ao problema
2	Hipótese	Gerar hipóteses Avaliar as hipóteses	1) Registrar e avaliar as hipóteses dos alunos
3	Processo investigativo	Planejar a investigação Investigar	1) Descrever os materiais utilizados na investigação 2) Apresentar e descrever o processo investigativo que será realizado pelos alunos (poderá apresentar um roteiro em)
4	Interpretação	Analisar os dados obtidos Interpretar as novas informações	1) Fazer com que os alunos analisem e interpretem os dados obtidos
5	Conclusão	Sistematizar e registrar Comunicar as informações Aplicar o conhecimento a novas situações	1) Fazer com que os alunos sistematizem e registrem os dados 2) Fazer com que os alunos comuniquem as informações 3) Incentivar que os alunos apliquem o conhecimento construído na atividade em outras situações
6	Organização do conhecimento	Rever conceitos, definições, relações e lei.	1) O professor deverá concluir a atividade, descrevendo e revisando as definições, conceitos, relações e leis.

Fonte: adaptado de Fernandes *et al.*, (2018)

Segundo Fernandes *et al.*, (2018), para ser considerada Atividade de Investigação (AI), ela tem que apresentar uma situação-problema que leve ao levantamento de hipóteses pelos alunos. A seguir, eles desenvolvem um processo investigativo para analisar, interpretar as hipóteses levantadas e que por fim é concluído por meio de uma sistematização, comunicação das informações e aplicação do conhecimento à novas situações relacionadas à problematização inicial da atividade investigativa (FERNANDES *et al.*, 2018).

Atualmente, a BNCC do ensino fundamental, sugere que o currículo de Ciências seja pensado nos fundamentos essenciais do ENCI, ou seja, para a BNCC, uma das competências gerais da educação básica é:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas (BRASIL, 2018, p. 9).

Neste sentido, a BNCC indica que os processos e práticas de investigação merecem destaque especial no ensino de Ciências (BRASIL, 2018, p. 550). Para isso, o ENCI possibilita aproximar os estudantes dos procedimentos e instrumentos de investigação numa perspectiva de Alfabetização Científica, tais como: identificar problemas, formular questões, identificar informações ou variáveis relevantes, propor e testar hipóteses, elaborar argumentos e explicações, escolher e utilizar instrumentos de medida, planejar e realizar atividades experimentais e pesquisas de campo, relatar, avaliar e comunicar conclusões e desenvolver ações de intervenção, a partir da análise de dados e informações sobre as temáticas da área.

3 Metodologia

3.1 Caracterização da abordagem do estudo

O presente estudo está fundamentado em uma abordagem de caráter qualitativa. Segundo Creswell (2013) *apud* Vosgerau *et al.* (2017), os trabalhos com abordagem qualitativa têm como características:

[...] o cenário natural, o pesquisador como instrumento fundamental da coleta de dados, o uso de métodos múltiplos, um *design* que emerge em cada projeto de pesquisa empreendido, foco no significado para os participantes, reflexiva e raciocínio complexo por meio da perspectiva holística (VOSGERAU *et al.*, 2017, p.911).

Sendo assim, podemos pensar que este estudo se caracteriza como uma abordagem qualitativa em que o objeto de análise será a concepção apresentada pelos sujeitos sobre a relação entre atividades antrópicas e recursos hídricos. Quanto ao método, trata-se de uma *pesquisa participante*, uma vez que os pesquisadores e os participantes interagiram durante a aplicação de uma proposta didática (BRANDÃO, 1999). Quanto à natureza das fontes, foi feita uma *pesquisa de campo*, por ter realizado observações, coleta, análise e interpretação de fatos e fenômenos que ocorreram numa turma do 6º ano, dentro do cenário e ambiente natural de vivência dos participantes (GIL, 2002). E, quanto aos objetivos, trata-se de uma *pesquisa descritiva*, uma vez que este estudo buscou descrever as concepções de uma população, os fenômenos ou experiências para o estudo realizado (GIL, 2002).

3.2 Caracterização do ambiente de realização do estudo e dos sujeitos

O desenvolvimento da atividade didática, bem como a coleta de dados do estudo, se desenvolveu numa escola estadual, no município de Diamantina, no Vale do Jequitinhonha, interior do estado de Minas Gerais. A escola conta com cerca de 430 alunos matriculados e frequentes em três turnos, respectivamente, matutino, vespertino e noturno. Dispõe, em suas dependências, turmas do ensino fundamental, ensino médio e educação de jovens e adultos (EJA). Possui também um laboratório de informática com 19 computadores e uma biblioteca própria com, aproximadamente, 5000 livros.

Participaram deste estudo 26 alunos de uma turma do 6º ano do ensino fundamental. Os estudantes estão em uma faixa etária entre 11 a 13 anos e estudam no turno vespertino. O levantamento de dados sobre a execução das atividades ocorreu no segundo semestre do ano de 2019. Não serão expostos ou citados, de nenhuma forma, os nomes dos indivíduos participantes da coleta de dados, de modo a preservar suas identidades. Os participantes serão descritos como Alunos 1, 2, ... (A1, A2 etc.)⁶.

3.3 Caracterização da experiência didática aplicada no ensino fundamental

Para a coleta de dados, foi aplicada uma proposta pedagógica que se baseou no processo metodológico do ENCI, cujos elementos das atividades investigativas e as

⁶ Este trabalho que se segue, faz parte de um conjunto de ações para fortalecer e compreender a educação básica, amparados pelo Comitê de Ética e Pesquisa dentro de um projeto maior denominado “Análise das ações de intervenção em Ciências Naturais nas escolas vinculadas à Superintendência Regional e Secretaria Municipal de Ensino de Diamantina”, com o número CAAE 03347318.4.0000.5108.

etapas de investigação estão fundamentadas em Fernandes et al. (2018) (Quadro 1). O Quadro 2, a seguir, apresenta a proposta didática, organizada em forma de um roteiro, que foi elaborada para ser trabalhada com os estudantes do 6º ano do ensino fundamental, de forma a evidenciar os elementos e as etapas de investigação do ENCI:

Quadro 2: Uma proposta de atividade didática com base no Ensino de Ciências por Investigação

Nº	ELEMENTOS DAS AIEC	ETAPAS DE INVESTIGAÇÃO
1	Problema	<p>1) O problema da atividade investigativa: Você considera o Rio Grande poluído? O que você acha que pode ter causado esse problema?</p> <p>2) As principais reflexões sobre o problema: fazer com que os alunos reflitam sobre:</p> <p>2.1 Os problemas que as atividades antrópicas acarretam nos recursos hídricos.</p> <p>2.2 A importância de preservar os rios.</p> <p>2.3 Se a água do Rio Grande é apropriada para consumo e se não, por quê?</p> <p>2.4 Em quais condições podemos considerar uma água potável? Vocês acham que a água do bebedouro da escola é apropriada para consumo?</p> <p>3) Exemplos relacionados ao problema: desgaste dos recursos existentes no planeta por meio de atividades desenvolvidas pelo ser humano: degradação do solo, desmatamento, aquecimento global e toda e qualquer atividade que esgote ou mude a constituição dos recursos disponíveis na natureza.</p>
2	Hipótese	<p>1) Registro e avaliação das hipóteses: levantar as hipóteses oralmente registrando-as pelo gravador do celular e discutir na roda de conversa posteriormente.</p>
3	Processo de investigação	<p>1) Descrição dos materiais utilizados na investigação:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atividade investigativa com as amostras coletadas no Rio Grande e no bebedouro da escola: microscópio, lâmina, lamínula, Pipeta de Pasteur, placa de Petri, lápis, folha A4, borracha. <p>2) Descrição do processo investigativo pelos alunos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inicialmente os alunos deverão observar o processo de produção da lâmina que será realizada pelos autores deste trabalho, bem como o funcionamento do microscópio para que possam ajustar se preciso quando forem utilizar. • Uma lâmina conterá uma gota de água potável e a outra uma gota de água contaminada. • Em um segundo momento, os alunos se dividirão em grupos para que, de forma organizada, possam ver as lâminas no microscópio. • Após a visualização, cada aluno deverá se dirigir ao seu lugar, onde receberá uma folha A4 para desenhar e descrever o que observaram nas lâminas no microscópio eletrônico.
4	Interpretação	<p>1) Análise e interpretação dos dados obtidos: Os alunos deverão analisar a diferença entre uma lâmina e outra, distinguindo a que é poluída da outra e assim, poder verificar se as hipóteses levantadas anteriormente estão corretas ou não, para justificar a ausência ou a presença de determinado conteúdo nas lâminas. Por meio das observações, os alunos deverão confirmar as hipóteses levantadas na problematização, bem como criar discussões em torno das políticas públicas e do ministério do meio ambiente.</p>
5	Conclusão	<p>1) Sistematização e registro dos dados: Após análise no microscópio, os alunos deverão descrever e desenhar o que observaram sobre a qualidade da água nas duas situações expostas.</p> <p>2) Comunicação das informações: Os alunos descreverão o que viram no microscópio e discutirão as políticas públicas de preservação dos recursos hídricos.</p> <p>3) Aplicação do conhecimento construído na atividade em outras situações: Os alunos deverão refletir, observar e discutir para onde vai o esgoto da sua casa, bem como é possível evitar desperdícios de água e não jogar lixo ou qualquer outra</p>

		substância nos rios. Debater sobre o motivo dos rios serem poluídos e criticar as leis de preservação que não protegem esses ambientes.
6	Organização do conhecimento	1) Descrição das definições, conceitos, relações e leis: Após o desenvolvimento do ENCI, será trabalhado com os alunos os conceitos sobre recursos hídricos, poluição, leis de preservação ambiental, saneamento básico, políticas públicas. Apresentação de PowerPoint expondo a realidade dos rios mundiais frisando os brasileiros, bem como a importância da preservação dos recursos hídricos.

Fonte: elaborado pelos autores

Quadro 3: Desenvolvimento das Atividades Investigativas

	
<p>(a) Problema: rio Grande em Diamantina (MG).</p>	<p>(b) Processo de investigação: Grupo preparando as lâminas para identificação da água suja e água potável.</p>
	<p>(c) Interpretação: Análise e interpretação dos dados obtidos da atividade investigativa realizada pelos grupos.</p>

Fonte: acervo dos autores

3.4 Caracterização dos instrumentos de coleta de dados

Tendo em vista que o presente estudo é caracterizado por uma abordagem de natureza qualitativa, a coleta de dados foi desenvolvida a partir de dois instrumentos. O primeiro consistiu nas gravações em áudio da problematização inicial (etapa 1 do ENCI), levantamento de hipóteses (etapa 2 do ENCI) e da conclusão (etapa: “*aplicação do conhecimento construído na atividade em outras situações*” do ENCI), a partir dos Quadros 1 e 2. O segundo instrumento consistiu nos registros produzidos pelos alunos

por meio de desenhos com anotações e textos escritos, após a conclusão dos procedimentos (etapa 5: “*sistematização e registro dos dados*”).

3.5 Caracterização do instrumento metodológico de análise de dados

Os dados coletados foram ordenados em categorias e subcategorias, a partir da Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiazzi (2006; 2016). A ATD se configura como uma metodologia de etapas extremamente minuciosas, requerendo do pesquisador a atenção e a rigorosidade em cada etapa do processo (PEDRUZZI et al., 2015, p. 591). A sua escolha se justifica por transitar entre duas formas consagradas de análise na pesquisa qualitativa, a análise de conteúdo e a análise de discurso, e por buscar compreender os *fenômenos inerentes aos dados coletados* (MORAES; GALIAZZI, 2006; 2016). Neste sentido, a análise de dados, a partir da ATD, consistirá em verificar os “fenômenos inerentes” às concepções dos alunos sobre os impactos causados por ações antrópicas em um rio, a partir do ENCI. Para isso, o processo da ATD foi realizado em quatro etapas e que pode ser resumido por:

1) a construção do *corpus* de análise: para este trabalho, o *corpus* consiste em todos os registros gráficos feitos pelos alunos (desenhos acompanhados de suas descrições e textos escritos) e nas suas falas, gravadas em áudio, durante o processo investigativo e que depois foram transcritas. Embora, geralmente, a ATD se ocupe de textos, no sentido de produções escritas, para Moraes e Galiazzi (2016), o termo *corpus* deve ser entendido num sentido mais amplo, incluindo imagens, esquemas e outras expressões linguísticas. Pensando neste sentido mais amplo do *corpus*, este trabalho também irá analisar os desenhos dos participantes que tiveram alguma descrição para que pudessem ser analisados os textos associados a eles.

Independentemente de sua origem, estes materiais serão transformados em documentos escritos, para então serem submetidos à análise. [O *corpus*] representa uma multiplicidade de vozes se manifestando nos discursos investigados. O pesquisador precisa estar consciente de que, ao examinar e analisar seu “*corpus*”, é influenciado por todo esse conjunto de vozes, ainda que sempre fazendo suas leituras a partir de seus próprios referenciais. (MORAES; GALIAZZI, 2006, p. 113).

Entendemos, que os desenhos só serão válidos para a ATD se forem acompanhados de uma descrição (oral ou escrita), para que se possa realizar uma “análise textual discursiva”.

2) a *unitarização*: os textos (registros gráficos escritos e/ou explicados e falas transcritas) são separados em unidades com significados, o que, “significa colocar o foco

nos detalhes e nas partes componentes dos textos” (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 18). Estas unidades, por si mesmas, podem ser palavras (unidades de registros) ou frases (unidades de contextos) que geraram outros conjuntos de unidades, oriundas da interlocução empírica, teórica e das interpretações feitas pelo pesquisador. É o próprio investigador quem decide em que medida fragmentará os seus textos, podendo daí resultar unidades de análise (ou unidades de significado) de maior ou menor amplitude. Cada unidade constitui um elemento de significado pertinente ao fenômeno que está sendo investigado.

Neste estudo, a unitarização consistiu em selecionar unidades de significados (registros e contextos) que contribuíram para compreender os “fenômenos inerentes” aos dados coletados e responder os objetivos propostos no estudo apresentado. Para isso, os textos transcritos, provenientes das falas dos participantes, deram origem à unidades que partiram das categorias definidas “*a priori*”, pois “quando se conhecem de antemão os grandes temas da análise, as categorias ‘*a priori*’, basta separar as unidades de acordo com esses temas ou categorias.” (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 19).

Para a unitarização dos registros gráficos, as unidades foram separadas em: 1) Alunos que desenharam e descreveram as observações nas lâminas de forma coerente; 2) Alunos que apenas desenharam; e 3) Alunos que não descreveram suas observações. Para a análise textual, foram unitarizados somente àqueles desenhos que havia textos e descrições, mesmo que estavam incompletos e/ou não aprofundados, mas que indicavam um entendimento textual para a análise. Enfim, as unidades de análise foram identificadas em função de seus sentidos pertinentes aos objetivos da pesquisa: 1) Concepções sobre o problema da poluição dos recursos hídricos; 2) Concepções para as interpretação dos dados obtidos no processo de investigação; e 3) Concepções sobre o uso do conhecimento construído no ENCI em outros ambientes.

3) a *categorização*: na terceira etapa da ATD, as partes semelhantes das unidades de significado são agrupadas em conjuntos, podendo surgir categorias e subcategorias decorrentes dessa análise. Para este trabalho, as unidades de significado (sentido em forma de palavras e contexto em forma de frases) puderam ser agrupadas e organizadas em três categorias pré-estabelecidas (*a priori*), com suas subcategorias emergentes (*a posteriori*) e que estão caracterizadas no Quadro 4:

Quadro 4: Categorias pré-estabelecidas e subcategorias emergentes

CATEGORIAS PRÉ-ESTABELECIDAS	SUBCATEGORIAS EMERGENTES
1) Concepções sobre o problema da poluição dos recursos hídricos.	1.1) Concepções sobre poluição hídrica e os conceitos de água contaminada e potável. 1.2) Concepções sobre o consumo de água contaminada e danos à saúde humana.
2) Concepções para as interpretações dos dados obtidos no processo de investigação.	2.1) Análise das lâminas visualizadas sobre água potável e água contaminada. 2.2) Verificação da coerência e da confirmação das hipóteses levantadas na problematização.
3) Concepções sobre o uso do conhecimento construído no ENCI em outros ambientes.	3.1) Concepções sobre as leis de preservação hídrica no município.

Fonte: elaborado pelos autores

A primeira categoria busca compreender as concepções dos estudantes, a partir de um diálogo, no formato de uma roda de conversa, para realizar a primeira etapa do ENCI, que é a problematização inicial. Os autores buscaram trazer questões que incentivassem os estudantes a participarem da atividade (Quadro 2). A segunda categoria apresenta as concepções relacionadas com a interpretação dos alunos, após a realização da investigação. Nesta categoria, são analisadas as concepções apresentadas pelos participantes ao buscarem confirmar as hipóteses levantadas anteriormente. Também buscou-se compreender as concepções evidenciadas, a partir da coerência e confirmação das hipóteses entre os dados obtidos pelos discentes. A terceira categoria retrata as concepções e posicionamentos dos alunos sobre as leis de preservação dos recursos hídricos, cujos dados foram coletados por meio de discussões ao final da experiência didática sobre a qualidade da água com microscópio, usando como estratégia, uma aula expositiva dialogada.

Para Moraes e Galiuzzi (2016), “afirmar que um conjunto de categorias é válido, é garantir que é significativo e pertinente para os objetivos da pesquisa, que tem uma relação com o objetivo da investigação”. (p. 12).

4) a *criação de metatextos*: é o produto de uma ATD. São os textos descritivos e interpretativos das categorias e subcategorias identificadas levando em consideração a base teórica de outros autores, e que, para este estudo, estão presentes no tópico “resultados e discussão”. Trata-se da compreensão indutiva do investigador sobre o tema, consolidada a partir do processo de análise vivenciado e das reconstruções feitas no âmbito das suas leituras de textos acadêmicos. O objetivo da ATD é a produção de metatextos baseados nos textos *do corpus*, e que por isso, serão apresentadas as análises das categorias, acompanhadas com alguns exemplos de fragmentos de falas, esquemas e

escritas dos participantes. Segundo Moraes e Galiuzzi (2016, p. 114), “o produto de uma ATD é um metatexto que organiza e apresenta as principais interpretações e compreensões construídas a partir do conjunto de textos submetidos à análise”.

4 Resultados e discussão

Os resultados aqui apresentados serão apresentados em forma de metatextos, oriundos das análises feitas das três categorias e suas subcategorias (Quadro 4), que têm como propósito alcançar os objetivos apresentados neste estudo e relatar o *fenômeno pesquisado* e a experiência vivenciada.

4.1 Concepções sobre o problema da poluição dos recursos hídricos

Essa categoria possui o intuito de analisar as concepções iniciais dos estudantes sobre “As principais reflexões do problema” da atividade investigativa e que foi abordada a questão da degradação dos recursos hídricos. Segundo Gonçalves e Marques (2011, p.3),

A investigação com princípio formativo inclui outra característica importante em um processo educativo que se entende dialógico, isto é, tem na problematização a origem do conhecimento. Compreende-se a presença da problematização como algo essencial em um ato educativo, seja esse uma pesquisa ou qualquer outro.

A partir da análise das unidades de significado provenientes das falas dos alunos, registradas nas etapas 1 e 2 do ENCI (Quadro 2), em que se desenvolveu uma problematização inicial sobre a poluição dos recursos hídricos, abordou-se a importância da preservação dos rios e quais são os problemas que as atividades antrópicas acarretam neles. Além disso, também buscou-se verificar qual a concepção dos alunos sobre os conceitos de água contaminada e água potável. A partir da análise dos dados, foi possível verificar que os alunos já possuíam um conhecimento prévio relacionado à poluição hídrica e compreendiam os conceitos de água contaminada e água potável. Para exemplificar as suas concepções, são apresentados alguns exemplos de unidades de contextos e que foram aglutinadas nesta primeira categoria:

Pergunta 1.0: *E o que vocês entendem por água potável?*

Aluno 1: *"Sem cheiro e sem sabor".*

Pergunta 1.2: *Como vocês viram com o professor, o que é água poluída?*

Aluno 4: *"Água suja, com bactérias".*

Posteriormente, no decorrer da atividade, evidenciou-se que os estudantes detêm a capacidade de perceber que o consumo de água contaminada acarretará problemas à saúde humana. Essa constatação pode ser exemplificada em uma outra unidade de contexto:

Pergunta 1.3: *Se uma pessoa vai lá e consome uma água do rio Grande, o que vai acontecer com ela?*

Aluno 3: *"Vai ter dor de barriga".*

Aluno 4: *"Vai ter diarreia".*

Segundo D'aguila *et al.*, (2000, p. 792),

As bactérias patogênicas encontradas na água e/ou alimentos constituem uma das principais fontes de morbidade em nosso meio. São as responsáveis pelos numerosos casos de enterites, diarreias infantis e doenças epidêmicas (como a febre tifoide), com resultados frequentemente letais. Os vírus mais comumente encontrados nas águas contaminadas por dejetos humanos, entre outros, são os da poliomielite e da hepatite infecciosa.

Percebeu-se ainda, que os alunos apresentam concepções de que, em seus entornos, os afluentes são deteriorados por ações antrópicas, especialmente recebendo o descarte inadequado de esgoto doméstico. Essa verificação pode ser exemplificada nas seguintes unidades de contextos e fragmentos de falas:

Pergunta 1.4: *"Para onde vocês acham que vão o esgoto da casa de vocês?"*

Aluno 5: *"Para o rio Grande".*

Aluno 6: *"Para a gruta do Salitre".*

De acordo com Neto e Ferreira (2007) *apud* Barreto *et al.*, (2013, p. 2165),

Os rios se tornaram ao longo dos anos depositários de rejeitos e resíduos de diversas formas: os esgotos domésticos e as águas residuárias provenientes de atividades pecuárias contribuem com elevadas cargas orgânicas; as indústrias com uma série de compostos sintéticos e elementos químicos potencialmente tóxicos; e as atividades agrícolas com a contaminação por pesticidas e fertilizantes ricos em sais minerais.

Essa primeira etapa do processo investigativo nos permitiu perceber que os alunos já possuíam algumas concepções prévias coerentes sobre os recursos hídricos. Essa compreensão inicial, identificada na etapa de problematização e levantamento de hipóteses foi essencial para o desenvolvimento do processo investigativo. Nesta etapa, conforme apresenta Carvalho (2013), ao propor o problema e fazer o levantamento de hipóteses, introduz os alunos no tópico desejado e oferece à eles condições para pensarem e trabalharem com as variáveis relevantes do fato científico central do conteúdo programático, que neste caso, é o estudo da relação entre atividades antrópicas e recursos hídricos, suas características e relação com o ambiente.

4.2 Concepções para as interpretações dos dados obtidos no processo de investigação

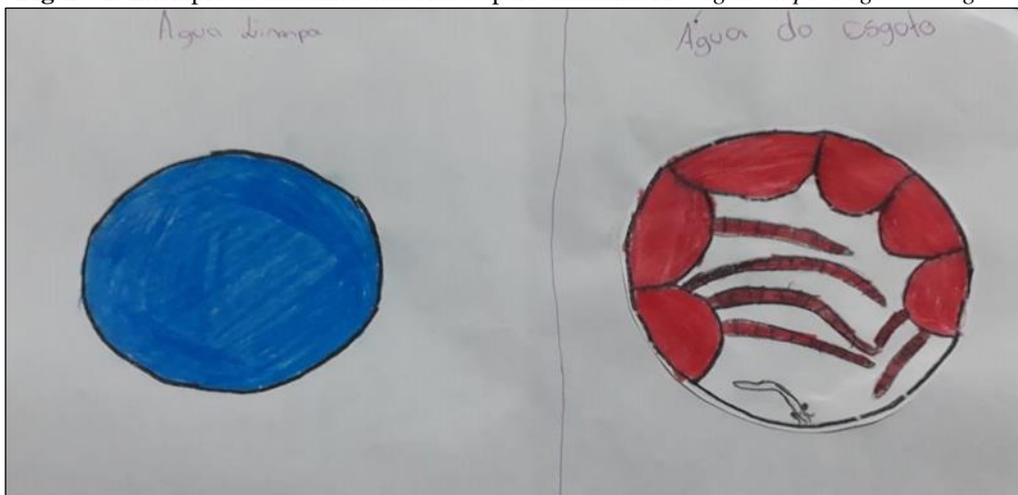
Nesta categoria, as unidades de significados foram organizadas em duas subcategorias (Quadro 4). A primeira subcategoria apresenta a análise das lâminas visualizadas pelos alunos (Quadro 2): *2.1) Análise das lâminas visualizadas sobre água potável e água contaminada*. Na interpretação dos dados, os conceitos são mobilizados para explicar os dados e novos conhecimentos são construídos (SCARPA; CAMPOS, 2018, p.31). Sendo assim, nesta etapa, os alunos confirmaram as hipóteses levantadas anteriormente na problematização por meio de desenhos e escritas.

Segundo Valladares (2003) *apud* Afonso (2015, p.73):

O desenho infantil ocorre paralelamente ao desenvolvimento geral da criança (capacidades intelectuais, perceptivas e motoras), visto que ao produzir imagens, a criança reconhece-se como um agente de si própria, e é através do desenho que constrói o seu mundo físico (sensorio motor), mental (cognitivo), emocional, o mundo das ideias, da imaginação, dos sonhos e da memória.

Para o desenvolvimento da atividade investigativa, por meio da observação das lâminas no microscópio eletrônico (contendo água potável e contaminada), contamos com a presença de 26 estudantes que desenharam corretamente as duas lâminas analisadas: *água limpa* e *água suja* (exemplo na Figura 1).

Figura 1: Exemplo de desenhos elaborados pelo estudante A3: *água limpa* e *água do esgoto*

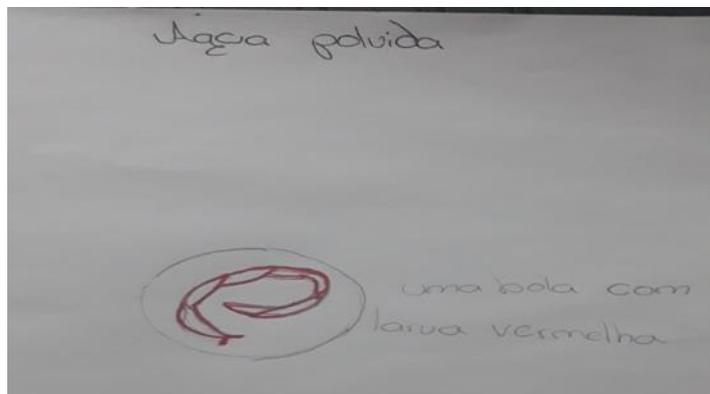


Fonte: Acervo dos autores

A partir da análise do texto e do significado dos desenhos, verificou-se que 21 alunos descreveram de forma coerente o que observaram, relacionando com os conceitos de água contaminada e potável. A figura 2 apresenta um exemplo de unidade de contexto e de significado que foram analisados: “*água poluída - uma bola com larva vermelha*”

(A8)” (Figura 2). Os outros 5 alunos apenas desenharam, optaram por não escrever ou declararam não saber o que registrar.

Figura 2: Exemplo de um desenho com texto explicativo para “água poluída”.



Fonte: Acervo dos autores

Verifica-se no exemplo da Figura 2, que o Aluno 8 conseguiu relacionar a segunda lâmina que continha uma larva com o conceito de água poluída, ou seja, o aluno verificou “Uma bola com larva vermelha” para “água poluída”. Os estudantes relacionaram os conhecimentos prévios que possuíam sobre a questão da qualidade dos recursos hídricos, com o que observaram nas lâminas. Também ilustraram e descreveram com clareza as suas observações, além de que, conseguiram associar os fenômenos observados nas lâminas com as perguntas realizadas na problematização, tirando conclusões se a amostra de água analisada era ou não contaminada.

A Figura 3, por sua vez, apresenta um exemplo demonstrando que o aluno 2 desenhou corretamente o que observou, porém não conseguiu transformar o desenho em um texto escrito. Buscou-se compreender o significado do desenho quando o aluno foi questionado, e o mesmo relatou que se trata do que ele viu nas duas lâminas:

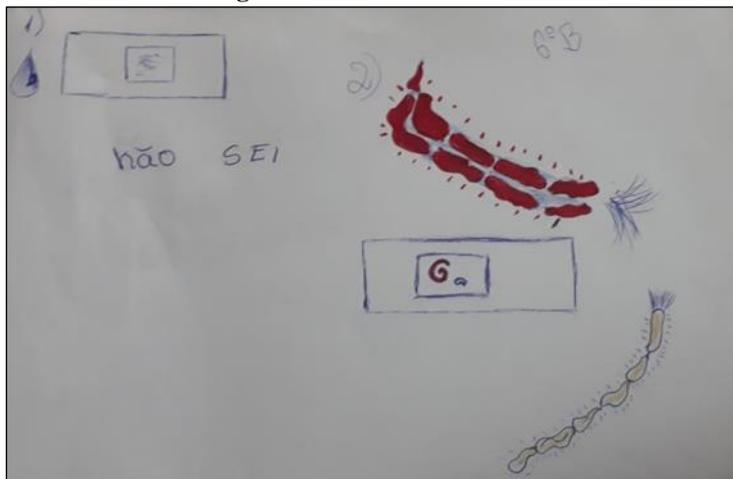
Pergunta 2.4: “O que significa o seu desenho?”.

Aluno 2: “Na lâmina com água limpa não vi nada, mas tem alguma coisa na lâmina com água suja”.

Pergunta 2.5: “Mas o que você acha que tem na lâmina com água suja?”.

Aluno 2: “Eu não sei!”.

Figura 3: Desenho do Aluno 2



Fonte: acervo dos autores

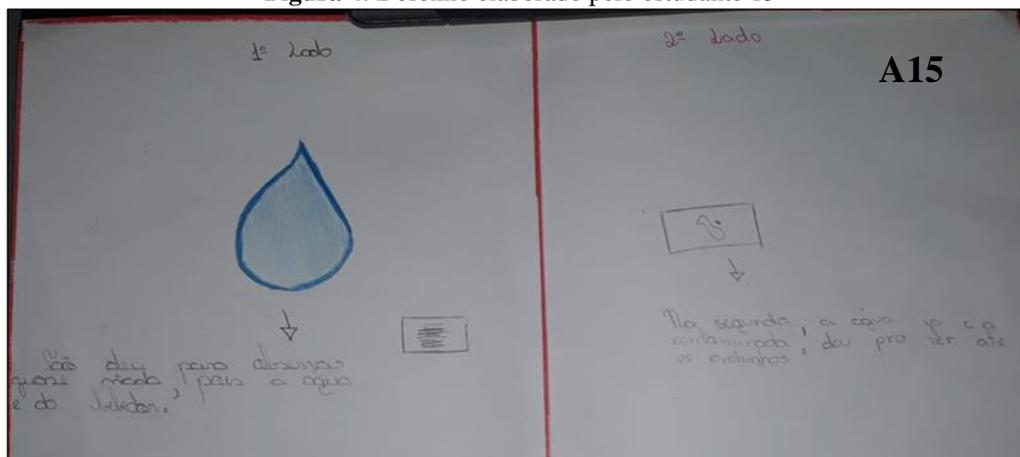
De uma forma geral, foi possível perceber que os alunos relacionaram os conceitos trabalhados após a problematização com o processo investigativo. Sendo assim, eles conseguiam distinguir as características que deveriam estar presentes em cada lâmina. Por exemplo, na água potável os estudantes tinham a concepção de que não deveria conter nada, além de uma bola azul (Figura 1), pois se trata de uma água própria para o consumo. Já para identificação da outra lâmina, os estudantes associavam a presença de microrganismos com o conceito de água poluída (Figuras 1 e 2). Conforme afirma Mello (2005), o conhecimento será apropriado se o aluno puder interpretá-lo e expressá-lo na forma de uma linguagem, que pode ser a fala, um texto escrito, um desenho, um jogo, uma maquete, que torne objetiva sua compreensão. É importante deixar claro que o processo de interpretar e avaliar os resultados não é a última fase, podendo-se voltar a colocar novas questões, rever ações e fazer novas previsões.

Outra subcategoria, presente nesta categoria, apresenta a coerência e a confirmação das hipóteses pelos alunos, durante o processo de investigação (Quadro 2):

2.2) *Verificação da coerência e da confirmação das hipóteses levantadas na problematização.* Uma das amostras continha água potável, pois foi coletada do bebedouro. Segundo Paschoal (2012, p. 21), “Água potável é aquela que não causa danos à saúde (isenta de elementos patogênicos, tóxicos e radioativos) nem estranheza aos sentidos.”. A outra amostra apresentava água poluída retirada do rio Grande. Para Oliveira et al. (2017, p.12), “As águas superficiais são em grande parte poluídas por causa de esgotos não tratados e lixos que são jogados todos os dias em seus leitos, ficando a água em alguns casos tão contaminada que não serve nem para ser tratada novamente”.

Verificou-se que, dos 26 estudantes, 18 demonstraram ter conhecimento dos conceitos de água potável e água poluída ao descrever os desenhos, pois eles relacionaram a presença de larva na lâmina contaminada, como um elemento patogênico presente em águas contaminadas e a ausência dessa larva, de cor e odor como água potável. Um exemplo de uma representação, acompanhada de seu texto, está na Figura 4: “1º lado – não deu para observar quase nada, pois a água é do bebedor; 2º lado – na segunda, a água já é a contaminada, deu até para ver os bichinhos. (A15)”.

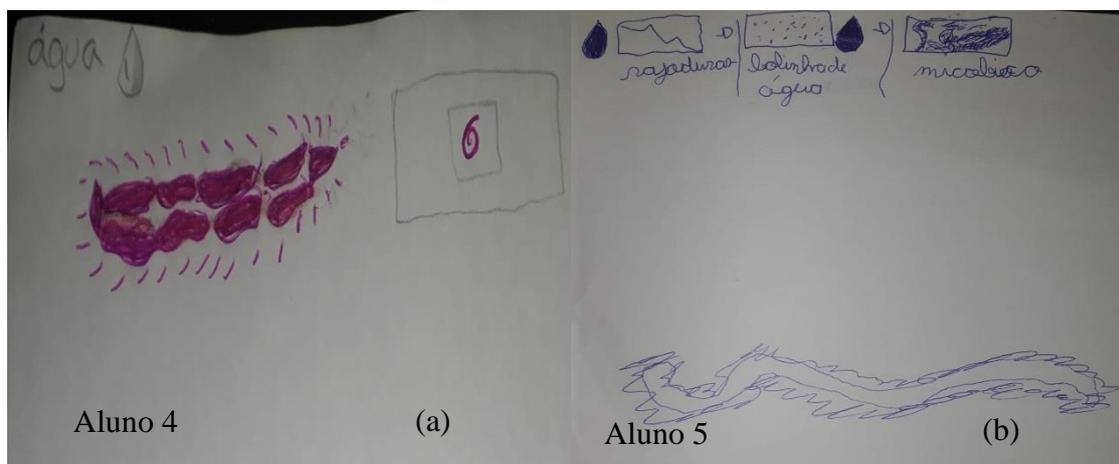
Figura 4: Desenho elaborado pelo estudante 15



Fonte: acervo dos autores

Infelizmente, dos oito alunos restantes, sete desenharam, mas não descreveram nenhum conceito (Figura 5a) e um aluno apresentou uma proposta confusa (Figura 5b), uma vez que os desenhos e as explicações escritas estavam pouco ou nada relacionados com os conceitos trabalhados, assim não foi possível realizar a ATD.

Figura 5: Desenhos elaborados pelos Alunos 4 e 5.



Legenda: na figura 5(a), o aluno 4 apresenta um desenho sem descrição de água potável e água contaminada. A figura 5(b) do aluno 5 que demonstra uma proposta com confusão de ideias.

Fonte: acervo dos autores.

Nesta subcategoria, foi possível perceber que nem todos os alunos conseguiram aprender com o ENCI, pois os dados obtidos mostraram desde concepções mais complexas (Figura 4), onde a compreensão dos conceitos foi melhor apresentada, até desenhos simples (Figura 5(b)), onde os conceitos científicos pouco apareceram e se apresentaram de forma confusa.

Mesmo que um pequeno grupo de alunos não conseguiram comunicar e representar corretamente o que estavam vendo e sendo estudado, defendemos que a etapa do ENCI: *Análise e interpretação dos dados obtidos*, é fundamental para desenvolver diferentes habilidades e principalmente para a construção e desenvolvimento de conceitos científicos. Para Carvalho (2013), a sistematização coletiva do conhecimento favorece o processo de aprendizagem dos conceitos e fenômenos científicos, pois ao ouvir o outro e ao responder à professora, eles relembram o que fizeram e tomam consciência da ação realizada. Isso conduzirá à formulação da conclusão e contribuirá para o registro escrito.

4.3 Concepções sobre o uso do conhecimento construído no ENCI em outros ambientes

Essa categoria teve o intuito de analisar, por meio das falas, como os alunos usariam os novos conhecimentos elaborados sobre recursos hídricos e leis de conservação, fora do ambiente escolar. Após o desenvolvimento do ENCI, ocorreu a organização do conhecimento por meio de uma aula expositiva dialogada. Foram abordados os conceitos sobre recursos hídricos, poluição, leis de preservação ambiental, saneamento básico e políticas públicas.

Por meio da análise das falas, foi possível perceber que os alunos compreenderam que a água é um recurso importante e utilizada para o consumo. Um exemplo de unidade de contexto, para esta categoria, pode ser verificado nos fragmentos de falas a seguir:

Pergunta 3.5: “Agora que vocês sabem qual a distribuição de água doce no planeta, a consideram importante e por quê?”

Aluno 12: “Sim, por que usamos ela para beber, tomar banho...”.

Ao buscar desenvolver o senso crítico e dialogar com os alunos sobre questões de desigualdade na distribuição hídrica no Brasil, percebeu-se também que eles têm conhecimento (de forma indireta) sobre essa questão ser um problema social, por exemplo: “Os pobres não [têm acesso à água potável]” (A8). Segundo Silva (2003, p.59), para desenvolver o senso crítico, “Não basta exercitar o aluno a fim de que ele

possa formular julgamentos concernentes a conteúdos de disciplinas ou a aspectos palpáveis do real, é preciso ainda levá-lo a considerar as questões éticas concernentes à vida humana”. Outro exemplo, refere-se ao seguinte fragmento de fala:

Pergunta 3.6: “*Vocês acham que todas as pessoas do Brasil têm acesso à água potável?*”.

Todos os Alunos: “*Não!*”.

Aluno 8: “*Os pobres não [têm acesso à água potável]*”.

Após a discussão e exposição dos alunos sobre as leis vigentes de preservação hídricas, constatou-se que eles consideram que elas não estão sendo cumpridas em sua cidade e deram como exemplo os rios poluídos que têm conhecimento, por exemplo:

Pergunta 3.8: “*Vocês acham que as leis de preservação hídrica estão sendo cumpridas em Diamantina? Senão por quê?*”

Todos os alunos: “*Não!*”

Aluno 12: “*Por que o rio Grande tá poluído*”.

Aluno 15: “*E o rio Jequitinhonha então?!*”.

Consideramos essencial, para a formação dos alunos, o ensino de Ciências de maneira crítica, dialógica, investigativa e contextualizada com a sua realidade. Para isso, foi possível verificar que os alunos do 6º ano são capazes de construir um conhecimento científico crítico, a partir da abordagem da preservação ambiental, bem como das leis de preservação. Desse modo, é importante incentivar nos alunos, além da construção do conhecimento científico, o senso crítico para que eles possam dialogar sobre esses assuntos com os pais e sua comunidade.

5 Considerações Finais

Julgamos ser de fundamental importância abordar a questão da poluição hídrica nas escolas, pois é um problema social e de saúde pública, comumente observado na maioria das cidades do Brasil. Deste modo, foi desenvolvida uma atividade pedagógica que buscou analisar as principais concepções dos alunos do 6º ano do ensino fundamental II sobre os impactos que as ações humanas causam nos recursos hídricos.

Ao olhar para os resultados, foi possível verificar que os estudantes possuíam conhecimentos prévios coerentes sobre a questão da degradação hídrica, compreendiam os conceitos de água contaminada e água potável, tinham consciência de que cabe ao poder público tratar o esgoto doméstico de forma adequada, mas que isso não ocorre em

seu município. A partir da aula expositiva dialogada, após o processo das etapas do ENCI, buscou enfatizar, juntamente com os estudantes, a importância da água para a manutenção da vida no planeta. Sugere-se que seja reforçado, progressivamente aos estudantes, a importância da preservação dos afluentes presentes em seu cotidiano e enfatizar a necessidade de que os alunos desenvolvam continuamente seu senso crítico, para se tornarem cidadãos comprometidos e conscientes.

A partir do ENCI, resultados significativos foram alcançados, ou seja, foi verificado que os alunos compreenderam diversos conceitos relacionados ao tema, foram cooperativos e participaram de forma ativa durante o desenvolvimento da atividade. O desenvolvimento da proposta de ensino baseada no ENCI demonstrou ser produtiva, no sentido de contribuir com ações pedagógicas e didáticas para serem implementadas no contexto da sala de aula. Também demonstrou ser capaz de integrar os diferentes componentes curriculares, colocando em prática os objetos de aprendizagem da BNCC, além de colaborar com o processo de alfabetização e letramento científico para alunos do ensino fundamental.

Referências

AFONSO, M. R. **O Desenho Infantil na Educação Pré-Escolar**. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico) - Instituto Politécnico de Castelo Branco, Escola Superior de Educação, Castelo Branco, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ipcb.pt/handle/10400.11/3152>. Acesso em: 10 nov. 2019.

BACCI, D.; PATACA, E. Educação para a água. **Dossiê Água**, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 211-226, jul. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v22n63/v22n63a14.pdf>. Acesso em: 5 out. 2019.

BARRETO, L. V.; BARROS, F. M.; BONOMO, P.; ROCHA, F. A.; AMORIM, J. da S. Eutrofização em rios brasileiros. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 9, n. 16, p.1-15, jul. 2013. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2013a/biologicas/EUTROFIZACAO.pdf>. Acesso em: 06 dez. 2019.

BRANDÃO, C. R. (org.). **Pesquisa participante**. 18. ed. São Paulo: Brasiliense, 1999.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versoafinal_site.pdf. Acesso em: 19 de dez. de 2019.

BRASIL. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2013**: Disponibilidade hídrica. Brasília: ANA, 2013. Disponível em: http://arquivos.ana.gov.br/institucional/spr/conjuntura/ANA_Conjuntura_Recursos_Hidricos_Brasil/ANA_Conjuntura_Recursos_Hidricos_Brasil_2013_Final.pdf. Acesso em: 6 out. 2019.

CARVALHO, A. M. P. de. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. de. (org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 1-20.

D'AGUILA, P. S.; ROQUE, O. C. da C.; MIRANDA, C. A. S.; FERREIRA, A. P. Avaliação da qualidade de água para abastecimento público do Município de Nova Iguaçu. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 16, p. 791-798, out. 2000. Disponível em: <https://www.scielo.org/pdf/csp/2000.v16n3/791-798/pt>. Acesso em: 06 dez. 2019.

FERNANDES, G.; RODRIGUES, A. M.; FERREIRA, C. A. Os fundamentos essenciais da argumentação no ensino de Ciências: um estudo a partir das unidades, elementos taxonômicos e qualidade do argumento. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 35, n. 3, p. 1020-1059, dez. 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2018v35n3p1020/38082>. Acesso em: 23 nov. 2019.

GIL, N. A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. A problematização das atividades experimentais na formação inicial de professores de Química: uma pesquisa com formadores. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., 2011, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2011. p.1-12. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiiencpec/resumos/R1268-1.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2019.

MARTINELLI, L. *et al.* **Levantamento das cargas orgânicas lançadas nos rios do estado de São Paulo**. São Paulo, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/bn/v2n2/a06v2n2.pdf>. Acesso em: 17 set. 2019.

MELLO, S. A. O processo de aquisição da escrita na educação infantil: contribuições de Vygotsky. In: FARIA, A. L. G. de; MELLO, S. A. (org.). **Linguagens infantis: outras formas de leitura**. Campinas: Autores associados, 2005. p. 23-40.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência e Educação**, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p.117-128, fev. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v12n1/08>. Acesso em: 09 nov. 2019.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: UNIJUÍ, 2016.

MORENO, P; CALLISTO, M. **Bioindicadores de qualidade da água ao longo da bacia do rio das Velhas (MG)**. Belo Horizonte, 2004. Disponível em: http://labs.icb.ufmg.br/benthos/index_arquivos/pdfs_pagina/Moreno&Callisto%202005-EMBRAPA.pdf. Acesso em: 17 set. 2019.

OLIVEIRA, B.; SILVA, T.; MOURA, L. **Localização geomorfológica de fontes hidrominerais no Rio de Janeiro**. FAPERJ, Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <http://lsie.unb.br/ugb/sinageo/7/0036.pdf>. Acesso em: 6 out. 2019.

OLIVEIRA, E. J. A. de; MOLICA, R. J. R. A poluição das águas e as cianobactérias. **Apostila**, Recife, v. 1, n. 1, p.5-30, 2017. Semanal. Disponível em: <https://capacitacao.ana.gov.br/conhecerh/bitstream/ana/195/1/Cartilha%20a%20Polui%c3%a7%c3%a3o%20das%20c3%81guas%20IFPE.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2019.

PASCHOAL, R. S. **Usos da água e necessidades de tratamento para consumo humano**. 2012. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Juiz de

Fora, Juiz de Fora, 2012. Disponível em: <http://www.ufjf.br/engenhariacivil/files/2012/10/TCC-Renan-da-Silva-Paschoal.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2019.

PEDRUZZI, A. N. *et al.* Análise textual discursiva: os movimentos da metodologia de pesquisa. **Atos de Pesquisa em Educação**, Blumenau, v. 10, n. 2, p.584-604, ago. 2015. Disponível em: <https://gorila.furb.br/ojs/index.php/atosdepesquisa/article/view/4312/3060>. Acesso em: 09 nov. 2019.

RANULFO, A. A.; ROCHA FERNANDES, G.; ALLAIN, L. R. As Percepções de um Professor e Alunos sobre o Ensino e as Questões de Ciências do PISA de 2015. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 19, p. 299-328, 14 jun. 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4932>. Acesso em: 15 nov. 2019.

SANTOS, L. Rios urbanos brasileiros, um bem comum poluído. ESCENARIOS: empresa y territorio. **Revista Sumer**, Colômbia, p. 9-12, 2018. Disponível em: <http://revistas.esumer.edu.co/index.php/escenarios/article/download/149/167>. Acesso em: 5 out. 2019.

SCARPA, Daniela Lopes; CAMPOS, Natália Ferreira. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 32, n. 94, p.25-41, dez. 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v32n94/0103-4014-ea-32-94-00025.pdf>. Acesso em: 06 dez. 2019.

SILVA, E. R. O desenvolvimento do senso crítico no exercício de identificação e escolha de argumentos. **Rev. bras. linguista. apl.**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 57-68, 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S198463982003000100005&lng=en&rm=iso. Acesso em: 22 nov. 2019.

SILVA, R. N. P.; MACEDO; V. D. Recursos Hídricos. In: SIMPÓSIO ACADÊMICO, 5., 2013, Viçosa. **Anais...** Viçosa, 2013. p. 51-54. Disponível em: <https://academico.univicoso.com.br/revista/index.php/RevistaSimpac/article/view/84/247>. Acesso em: 5 out. 2019.

SOUZA, J. R. de.; *et al.* Importância da Qualidade da Água e os seus Múltiplos Usos: Caso Rio Almada, Sul da Bahia, Brasil. REDE - **Revista Eletrônica do PRODEMA**, Fortaleza, v. 8, n. 1, abr. 2014. Disponível em: <http://www.revistarede.ufc.br/rede/article/view/217>. Acesso em: 08 out. 2019.

TUNDISI, J. G. Recursos hídricos no Brasil: problemas, desafios e estratégias para o futuro. **Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <http://www.ifbaiano.edu.br/unidades/valenca/files/2011/05/Recursos-Hidricos.pdf>. Acesso em: 6 out. 2019.

VOSGERAU, D. S. R.; MEYER, P.; CONTRERAS, R. Análise de dados qualitativos nas pesquisas sobre formação de professores. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 17, n. 53, p. 909-935, 2017. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1891/189154956011.pdf>. Acesso em: 18 out. 2019.

DOI: <https://doi.org/10.33238/ReBECeM.2020.v.4.n.2.24291>

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio**, v. 13, n. 3, p. 67-80, set./dez., 2011. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1295/129521755005.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2019.

Recebido em: 20 de março de 2020

Aceito em: 20 de julho de 2020