



**UNESP - UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**

FACULDADE DE CIÊNCIAS - CAMPUS DE BAURU

JÉSSICA CAROLINE PAES

**ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NOS ANOS INICIAIS**

**A Sequência Didática como ferramenta para um ensino inclusivo e equitativo**

BAURU

2025



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS – CAMPUS DE BAURU  
Área de Concentração: Ensino de Ciências

JÉSSICA CAROLINE PAES

## **ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NOS ANOS INICIAIS**

**A Sequência Didática como ferramenta para um ensino inclusivo e equitativo**

Tese submetida a Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Bauru, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutora em Educação para a Ciência, sob a orientação do Prof. Dr. Eder Pires de Camargo.

BAURU

2025

PAES, Jéssica Caroline

Alfabetização Científica: A sequência didática como ferramenta para um ensino inclusivo e equitativo / Jéssica Caroline Paes. – Bauru, 2025

131 f. : il.

Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências, Bauru

Orientador: Eder Pires de Camargo

1. Sequência Didática. 2. Anos iniciais. 3. Alfabetização Científica. 4. Educação Inclusiva. I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências. II. Título.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA


Câmpus de Bauru



**ATA DA DEFESA PÚBLICA DA TESE DE DOUTORADO DE JÉSSICA CAROLINE PAES, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS - CÂMPUS DE BAURU.**

Aos 10 dias do mês de março do ano de 2025, às 14h, por meio de Videoconferência, realizou-se a defesa de TESE DE DOUTORADO de JÉSSICA CAROLINE PAES, intitulada **ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NOS ANOS INICIAIS: A Sequência Didática como ferramenta para um ensino inclusivo e equitativo**. A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Prof. Assoc. EDER PIRES DE CAMARGO (Orientador(a) - Participação Virtual) do(a) Departamento de Física e Química / Faculdade de Engenharia Unesp Ilha Solteira, Profa. Dra. ANDREA RIZZO DOS SANTOS (Participação Virtual) do(a) Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional / Faculdade de Filosofia e Ciências Unesp - Campus de Marília, Prof. Dr. ANDRE PERTICARRARI (Participação Virtual) do(a) Departamento de Ciências e Matemática / Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Profa. Dra. MARIA DE LOURDES SPAZZIANI (Participação Virtual) do(a) Departamento de Ciências Humanas e Ciências da Nutrição e Alimentação / Instituto de Biociências - Unesp Botucatu, Profa. Dra. ISABEL CRISTINA DE CASTRO KONDARZEWSKI (Participação Virtual) do(a) Departamento de Física / Faculdade de Engenharia e Ciências - Unesp / Guaratinguetá. Após a exposição pela doutoranda e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, a discente recebeu o conceito final APROVADA .

Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.

 Documento assinado eletronicamente  
EDER PIRES DE CAMARGO  
Data: 12/03/2025 14:26:19-0300  
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Assoc. EDER PIRES DE CAMARGO

“Cada um de nós compõe a sua história  
Cada ser em si

Carrega o dom de ser capaz  
E ser feliz”

Compositores: Almir Sater/Renato Teixeira

Música: Tocando em frente

## **AGRADECIMENTOS**

Não foi fácil chegar até aqui. O mestrado foi muito desafiador para mim, pois a produção acadêmica, vencimento de prazos, além da superação em estar em sala de aula diariamente, não poderiam me impedir de fazer uma pesquisa com qualidade. No doutorado, tive percursos pessoais muito grandes, alguns esperados, outros não, alguns bons, outros não. Passei pela maternidade, o que foi transcendental, mas também passei pelo luto, o que foi devastador. Aceitei um desafio profissional do qual não me considerava apta, mas fiz o meu melhor e cresci muito como docente e pesquisadora.

Agradeço primeiramente a Deus e ao universo por tudo isso e por me permitir chegar até aqui.

Segundamente, agradeço a minha família e aos meus amigos, por simplesmente estarem ao meu lado, por vezes, apenas ouvindo, outras vezes colaborando, mas todas as vezes, torcendo por mim. Agradeço aos colegas de trabalho, meu esposo e aos alunos e seus familiares que participaram dessa pesquisa. Agradeço a professora Cláudia que me recebeu em sua sala de aula e a Secretária de Educação, Cláudia Verga que me permitiu realizar a pesquisa na rede municipal de ensino. Ao meu orientador por todas as reuniões, por todos os encontros no grupo de pesquisa e pelo apoio. A todos os professores que eu tive, aos meus guias espirituais e aos meus antepassados por fazerem parte da minha história, mesmo que longe, fisicamente. Agradeço ao meu filho, por me permitir ser sua mãe. Um encontro de alma.

Enfim, gratidão a todos por me permitirem ser uma educadora. Tenho certeza de que sou aquilo que deveria ser e que esta, é a minha escolha desde sempre.

## APRESENTAÇÃO

Me dediquei muito aos estudos durante a minha trajetória escolar.

Comecei a estudar aos 4 anos. Cursei o Ensino Fundamental e Médio em escola pública e me graduei em pedagogia pelo PROUNI (Universidade para Todos) em 2009. Me efetivei em 2010 como professora de Ensino Fundamental e logo em seguida iniciei uma pós-graduação em Educação Especial e me efetivei também como professora da área. Desde o ano de 2014, tenho me dedicado ao público-alvo da Educação Especial e me aprimorado em cursos de extensão e eventos da área. Posso afirmar que conheço o chão da sala de aula, tanto no ensino regular como no ensino especializado e, me sinto privilegiada. Ao ingressar no mestrado, sempre tive como meta uma pesquisa que atrelasse os dois temas. O ensino de ciências e a inclusão. O respeito à diversidade e a luta pelas minorias me transcende como ser humano. Como aluna e professora, o ensino de Ciências me encanta os olhos. Ansiava pelas quartas-feiras, aulas de Ciências, onde organizava *powerpoints*, *slides*, aulas diversificadas e dinâmicas para ensinar astronomia, corpo humano, evolução das espécies, eras planetárias, fósseis, feira de ciências, maquetes, enfim, os conteúdos programáticos da disciplina de Ciências no ensino fundamental – anos iniciais. Sempre tive muito interesse e percebi que os meus alunos também. E hoje percebo a facilidade e interesse do meu filho de 3 anos pelos mesmos assuntos. Sementinha plantada.

Ao ingressar no mestrado, quis desenvolver um projeto de pesquisa voltado para o ensino de Ciências para alunos com deficiência intelectual. Minha pesquisa então, relacionou a formação dos professores de Ciências dos anos finais do ensino fundamental ao ensino médio e, como essa missão docente, poderia ultrapassar as dificuldades dos alunos com deficiência intelectual em sala de aula regular. No doutorado, minha pesquisa está direcionada aos alunos do ensino regular - anos iniciais, com deficiência e sem deficiência, ou seja, em um cenário de educação inclusiva.

Em 2020, fui convidada para compor a equipe técnica da Secretaria de Educação do município de Igarçu do Tietê, localizado a 290 quilômetros da cidade

de São Paulo, assumindo a pasta da Educação Especial. Percebi que muitos alunos, sem deficiência, também possuem necessidades especiais e carecem de acessibilidades, e, portanto, minha pesquisa deveria incluir a todos. Tive em mente que a educação precisa se adaptar aos alunos com deficiência, alunos migrantes, de famílias não tradicionais, com questões de saúde relacionadas, com dificuldade de aprendizagem, depressão, em tratamento oncológico, entre outros. Enfim, aprendi que *isso* é inclusão e respeito à diversidade, e a escola precisa estar preparada para atender a todos os casos. Portanto, em conversa com meu orientador e em reuniões em grupo de pesquisa, busquei contribuir para um ensino científico para todos. A escolha pela Alfabetização Científica surgiu por meio da disciplina da professora Dra Isabel Cristina de Castro Kondarzewski, Ensino Informal de Ciências, durante o curso de doutorado, pois ao ler o artigo “ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA” de autoria Luciana Sasseron e Ana Maria Pessoa de Carvalho, percebi a importância dessa habilidade.

Ao compreender o conceito da AC, para mim, tornou-se emergencial aprofundar-me no assunto. Outra motivação pela escolha do tema, ocorreu diante da enorme disseminação de *fake news*, principalmente no período pandêmico da Covid-19, onde perdi um ente familiar por negacionismo disseminado a respeito da vacina. Nesse cenário, decidi imediatamente que minha pesquisa abordaria a AC e que não abandonaria nenhum público, colaborando com o desenvolvimento das habilidades necessárias em todos os presentes na escola.

Busquei então, dentro do ensino de Ciências, um tema comum a todos: a água. O desenvolvimento da Sequência Didática - SD, surgiu como sugestão do Professor Doutor Eder Pires de Camargo, meu orientador, pois Igarapu do Tietê está inserida em um contexto hídrico considerável, sendo banhada pelo Rio Tietê.

Me orgulho muito de levar a sala de aula para a pesquisa e utilizar a pesquisa em sala de aula, de levar a teoria para prática e a prática para teoria, sem nunca ter deixado de ser uma ou outra.

Enfim, a base já está posta pelos incríveis pesquisadores e professores da área de Ensino de Ciências e educação inclusiva, mas deixo aqui, a minha singela contribuição e espero ter ajudado a colocar um tijolinho a mais, pois cada peça é valiosa na construção de um sistema educacional justo e eficiente e que forma opiniões e posicionamentos.

## RESUMO

Considerando o aumento do número de matrículas de alunos Público-alvo da Educação Especial e a iminência de um ensino inclusivo e equitativo nas escolas de ensino regular, busca-se estratégias de ensino pautadas nas habilidades e especificidades de cada um, garantindo assim, não só o acesso, mas a permanência do estudante na escola. Logo, essa presente pesquisa busca discutir a importância do ensino de Ciências com vistas ao desenvolvimento da Alfabetização Científica no ensino fundamental - anos iniciais e como esse enfoque pode contribuir para a autonomia e independência dos alunos Público-alvo da Educação Especial diante dos acontecimentos mundiais, políticos e sociais em que estamos vivendo, bem como a possibilidade da atuação e transformação da sociedade. Este trabalho, apresenta os resultados de uma sequência didática investigativa com a temática “Água”, aplicada em um 4º ano do ensino fundamental, durante as aulas de Ciências de uma escola municipal da cidade de Igarapu do Tietê, enfatizando os estudantes público alvo da educação especial. A sequência didática teve como culminância, a construção de um filtro de água com materiais recicláveis, arrecadados pelos alunos. Para a coleta dos dados, dois questionários foram aplicados antes e após a participação dos estudantes na sequência didática, além de observações realizadas e registradas por meio de um diário de bordo. Com enfoque qualitativo, os instrumentos foram tratados a partir das técnicas de análise de conteúdo, utilizando como categorias, os indicadores da Alfabetização Científica. Ademais, entre visitas em locais estratégicos do município, o trabalho teve como tema, o uso consciente da água e como objetivo, a alfabetização científica dos alunos. Desenvolvido com vinte e quatro estudantes, este trabalho discute a importância da Alfabetização Científica – AC, no ensino fundamental - anos iniciais e como esse enfoque pode contribuir para a Educação inclusiva. Com intuito de analisar e contribuir com a produção acadêmica nessa área, essa pesquisa ainda mapeou os trabalhos relacionados à Alfabetização Científica e o público alvo da Educação Especial nos anos iniciais do ensino fundamental. A revisão abrangeu o período de 2010 a 2024 utilizando o Portal de Periódicos da CAPES, Plataforma Scielo, Sciencedirect e o Acervo da UNESP como fonte. Ao total, obteve-se 523 trabalhos, dos quais apenas três abordavam os dois temas concomitantemente e, por isso, foi possível identificar as diferentes abordagens das pesquisas e apontar tal lacuna nos estudos sobre Alfabetização Científica em uma perspectiva inclusiva nos anos iniciais. Utilizando os questionários, foi possível diagnosticar os conhecimentos espontâneos dos estudantes, para, no final do processo, analisar as mudanças de posicionamento e identificar o desenvolvimento de habilidades inerentes à alfabetização científica. Os resultados demonstraram que a Sequência Didática investigativa, efetiva-se como uma exitosa intervenção pedagógica na busca da educação equitativa e no desenvolvimento das habilidades inerentes à alfabetização científica.

**Palavras-chaves:** Sequência Didática, Anos iniciais, Alfabetização Científica, Educação Inclusiva.

## ABSTRACT

Considering the increase in the number of enrollments of students who are the target audience for Special Education and the imminence of inclusive and equitable education in regular schools, we seek teaching strategies based on the skills and specificities of each one, thus ensuring not only access, but also the permanence of the student in school. Therefore, this research aims to discuss the importance of teaching Science with a view to developing Scientific Literacy in elementary school - early years and how this approach can contribute to the autonomy and independence of students who are the target audience for Special Education in the face of the global, political and social events that we are experiencing, as well as the possibility of acting and transforming society. This work presents the results of an investigative didactic sequence with the theme "Water", applied in a 4th grade of elementary school, during Science classes at a municipal school in the city of Igarapu do Tietê, emphasizing the students who are the target audience for special education. The didactic sequence culminated in the construction of a water filter with recyclable materials collected by the students. To collect data, two questionnaires were applied before and after the students' participation in the teaching sequence, in addition to observations made and recorded using a logbook. With a qualitative approach, the instruments were treated using content analysis techniques, using Scientific Literacy indicators as categories. In addition, among visits to strategic locations in the municipality, the work had as its theme the conscious use of water and as its objective the scientific literacy of students. Developed with twenty-four students, this work discusses the importance of Scientific Literacy - AC, in elementary school - initial years and how this approach can contribute to inclusive education. In order to analyze and contribute to academic production in this area, this research also mapped the works related to Scientific Literacy and the target audience of Special Education in the initial years of elementary school. The review covered the period from 2010 to 2024 using the CAPES Periodicals Portal, Scielo Platform, Sciencedirect and the UNESP Collection as sources. In total, 523 studies were obtained, of which only three addressed both themes simultaneously. Therefore, it was possible to identify the different approaches of the research and point out this gap in the studies on Scientific Literacy from an inclusive perspective in the early years. Using the questionnaires, it was possible to diagnose the spontaneous knowledge of the students, to, at the end of the process, analyze the changes in positioning and identify the development of skills inherent to scientific literacy. The results demonstrated that the investigative Didactic Sequence is effective as a successful pedagogical intervention in the search for equitable education and in the development of skills inherent to scientific literacy.

**Keywords:** Didactic Sequence, Early Years, Scientific Literacy, Inclusive Education.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Número de matrículas de alunos PAEE em 2023 .....	31
<b>Figura 2</b> - Mapa dos alunos com deficiências nas escolas .....	32
<b>Figura 3</b> - Percentual de disciplinas ministradas por professores da área .....	36
<b>Figura 4</b> - Meta da ODS relacionadas à Água .....	42
<b>Figura 5</b> - Coleta de esgoto no Brasil .....	44
<b>Figura 6</b> - Usina Hidrelétrica/Eclusa de Barra Bonita e Igarapu do Tietê .....	45
<b>Figura 7</b> - Aquífero nos livros didáticos .....	48
<b>Figura 8</b> - Escola Municipal participante da pesquisa .....	58
<b>Figura 9</b> - Sala de AEE .....	59
<b>Figura 10</b> - Sala de Atendimento Psicopedagógico .....	60
<b>Figura 11</b> - Projeto “Tateando o Saber” .....	61
<b>Figura 12</b> - Água potável - A22 .....	68
<b>Figura 13</b> - Representação Percentual .....	69
<b>Figura 14</b> - Água contaminada - A22 .....	70
<b>Figura 15</b> - Dia Mundial da Água - A22 .....	75
<b>Figura 16</b> - Usina Hidrelétrica - A6, A4, A22, A12 e A18 .....	76
<b>Figura 17</b> - Ilustração da aluna A22 .....	80
<b>Figura 18</b> - Rio Tietê - Ilustração de A4, A6, A12 e A22 .....	82
<b>Figura 19</b> - Estudantes discutindo verificação de fontes .....	85
<b>Figura 20</b> - Visita à E.T.E .....	86
<b>Figura 21</b> - Passeio ao Parque Municipal .....	87
<b>Figura 22</b> - Visita ao Memorial do rio Tietê .....	87
<b>Figura 23</b> - Passeio de barco pelo rio .....	88
<b>Figura 24</b> - Visita à Usina Hidrelétrica .....	90
<b>Figura 25</b> - Filtro de água caseiro .....	92
<b>Figura 26</b> - Construção do filtro de água .....	93
<b>Figura 27</b> - Planeta Água - A22 .....	95
<b>Figura 28</b> - Água Potável - A22 .....	97
<b>Figura 29</b> - Água contaminada - A4 .....	99
<b>Figura 30</b> - Como tornar a água própria para o consumo?.....	100

<b>Figura 31</b> - Usina Hidrelétrica II - A4, A6, A12 e A22 .....	104
<b>Figura 32</b> - Ponte de Barra Bonita - A4, A6, A12 e A22 .....	107

### **LISTA DE QUADROS**

<b>Quadro 1</b> - Indicadores da Alfabetização Científica .....	22
<b>Quadro 2</b> - Trabalhos encontrados .....	27
<b>Quadro 3</b> - Total de alunos PAEE matriculados na escola participante .....	56
<b>Quadro 4</b> - Total de alunos PAEE na rede municipal de Igarapu do Tietê .....	57
<b>Quadro 5</b> - Sequência Didática “A importância da água” .....	62
<b>Quadro 6</b> - Questionário 1: objetivos e hipóteses .....	65
<b>Quadro 7</b> - Planeta Água .....	67
<b>Quadro 8</b> - Água potável II .....	68
<b>Quadro 9</b> - Água: consumo consciente .....	74
<b>Quadro 10</b> - Aquífero Guarani .....	78
<b>Quadro 11</b> - Função da E.T.E .....	79
<b>Quadro 12</b> - Conhecimento espontâneo dos alunos sobre o rio Tietê.....	81
<b>Quadro 13</b> - Concepção dos estudantes sobre o planeta água .....	96
<b>Quadro 14</b> - Água potável .....	97
<b>Quadro 15</b> - Importância da água .....	100
<b>Quadro 16</b> - Consumo consciente da água .....	102
<b>Quadro 17</b> - Rio Tietê depois da SD .....	106

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

**BNCC** – Base Nacional Comum Curricular

**PAEE** – Público-alvo da Educação Especial

**ODS** – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

**AC** – Alfabetização Científica

**SD** – Sequência Didática

**CTSA** – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

**PNEEPEI** – Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva

**ONU** – Organização das Nações Unidas

**LDB** – Lei de Diretrizes e Bases

**LBI** – Lei Brasileira de Inclusão

**INEP** – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

**MEC** – Ministério de Educação

**ANA** – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico

**TEA** – Transtorno do Espectro Autista

**ZDP** – Zona de Desenvolvimento Próximo

**IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**IPEA** – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

**AEE** – Atendimento Educacional Especializado

**TDAH** – Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>1. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA COMO ABORDAGEM EMERGENTE NO ENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA.....</b>	<b>18</b>
1.1 Alfabetização Científica: Para quem? Como? .....	22
1.2 Revisão de Literatura.....	25
<b>2. ENSINO CIENTÍFICO INCLUSIVO E EQUITATIVO: A SEQUÊNCIA DIDÁTICA COMO FACILITADORA.....</b>	<b>30</b>
2.1 Sequência Didática como facilitadora da Alfabetização Científica .....	37
<b>3. O TEMA ÁGUA .....</b>	<b>41</b>
<b>4. JUSTIFICATIVA .....</b>	<b>50</b>
<b>5. OBJETIVOS .....</b>	<b>51</b>
<b>6. METODOLOGIA.....</b>	<b>51</b>
6.1 Coleta e Análise de Dados.....	51
6.2 Procedimentos Éticos.....	53
6.3 Instrumentos e Participantes.....	53
6.4 Caracterização do ambiente escolar e da rede municipal de ensino .....	57
6.5 Cronograma da Sequência Didática.....	62
<b>7. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>65</b>
7.1 Sequência Didática .....	83
7.2 Reaplicação do questionário .....	94
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>109</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>117</b>

## INTRODUÇÃO

O desafio do ensino de Ciências está na formação de cidadãos cientificamente alfabetizados, com capacidade de compreender, questionar, atuar e tomar decisões sobre questões científico-tecnológicas presentes na sociedade e em seu cotidiano (CHASSOT, 2003; AULER, 2003).

Nessa perspectiva, a sala de aula conta com diferentes formas de aprender e promover habilidades. Os alunos público-alvo da Educação Especial, bem como todos os alunos de uma mesma turma, necessitam de estratégias elaboradas para promover a autonomia e independência para a sociedade em que vivem. O grande desafio do professor é cumprir os conteúdos acadêmicos para o ciclo e atender a demanda de todas as particularidades de cada aluno.

Diante de documentos norteadores como a BNCC e LDB, ao abordar o ensino de ciências, a proposta de um ensino científico deve buscar o

aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico dentro de um trabalho pedagógico explícito, específico e sistemático de análise de valores, de aprendizagem de conceitos e práticas e de desenvolvimento de atitudes que favoreçam a vida democrática, reforçando o papel institucional da escola nas questões sobre ética (RAZERA; NARDI, 2010, p.41).

Para atender a esse objetivo, este trabalho busca contribuir com reflexões sobre o ensino de Ciências e suas possibilidades para a formação cidadã dos alunos de forma inclusiva e equitativa, utilizando como instrumentos as investigações da sequência didática que possibilitam a participação ativa dos estudantes. O trabalho levanta discussões com alunos do ensino fundamental-anos iniciais, sobre o uso consciente e responsável da água como substância imprescindível à vida. Enfim, o trabalho ocorre sob a perspectiva da Alfabetização Científica - AC, ou seja, de proporcionar condições para que os estudantes atuem na sociedade e no meio em que vivem de maneira crítica e consciente (CARVALHO; SASSERON, 2011).

O tema “Água” vem sendo discutido intensamente nos últimos anos devido à escassez em vários locais do mundo e, essa crise hídrica ser uma ameaça para a sobrevivência da humanidade. Nesse sentido, como propulsora do desenvolvimento deste trabalho, foi realizada a leitura de uma resolução da ONU, de 22 de março de 2018, intitulada “Década Internacional para Ação, Água para o Desenvolvimento Sustentável”, que busca promover parcerias para o desenvolvimento sustentável e a gestão integrada dos recursos hídricos.

Além desse documento, essa presente pesquisa, busca o alinhamento à BNCC (Base Nacional Comum Curricular) que propõe que em cada conteúdo abordado no ensino de Ciências, sejam desenvolvidas habilidades específicas nos alunos, além de orientar o trabalho na busca de reconhecer e comparar atributos da qualidade ambiental e as formas de poluição de água e dos oceanos (BRASIL, 2017).

Diante da necessidade de estratégias educacionais inclusivas e que facilitem o conhecimento de mundo e desenvolvam trabalhos coletivos, de conscientizar os alunos sobre a importância da água, do seu uso correto, bem como do tratamento necessário antes do consumo, a sequência didática parte da indagação “Qual a importância da água em nossa vida?”, dando sequência a várias atividades (URIAS; ASSIS, 2015).

Surge então, o seguinte problema de pesquisa: Qual a contribuição de uma sequência didática investigativa na promoção da alfabetização científica sobre o consumo da água na perspectiva de educação inclusiva em uma sala do ensino fundamental?

Visando a alfabetização científica e uma formação cidadã, este trabalho busca a contextualização de uma sequência didática nos anos iniciais e as possibilidades de aprendizagem nesse processo, de forma que inclua a todos os alunos, com e sem deficiência, além de todas as individualidades e neuro divergências presentes na sala de aula.

Ademais, a sequência didática contribui com conhecimentos sobre o município, estado, país e planeta, e questões que envolvem lagos, rios, aquíferos, mares e oceanos, com o intuito de inserir os alunos na realidade hídrica que os cerca. Para isso, foram realizadas visitas, pesquisas e atividades sob a temática “Água”, que buscaram conscientizá-los sobre a escassez de água potável e a importância de ações imediatas para reverter ou minimizar os prejuízos.

Como culminância da sequência didática, os participantes da pesquisa foram convidados a construir um filtro de água com material reciclável a fim de observar um recurso simples e eficiente para a purificação da água, promovendo a conscientização sobre a importância da sustentabilidade e do reaproveitamento de materiais no cuidado do meio ambiente.

No primeiro capítulo, foi discutida a importância de um ensino descentralizado e inclusivo na educação em Ciências, e, de que maneira a alfabetização científica favorece o desenvolvimento de habilidades inerentes aos anos iniciais do ensino

fundamental. Além disso, são elencados os indicadores de um indivíduo alfabetizado cientificamente. A visão de alguns autores depositadas no capítulo, garantem o conhecimento sobre os eixos norteadores bem como a descrição de tais habilidades, que devem permear o percurso da AC na educação básica. Foi realizada também, uma revisão de literatura, buscando trabalhos acadêmicos sobre o desenvolvimento da AC em um contexto inclusivo e que pleiteiam espaço para todos os alunos inseridos em uma sala de aula. Tal busca evidenciou a urgência de realização de pesquisas voltadas a este tema.

No segundo capítulo, o ensino inclusivo e equitativo de Ciências ganha espaço por meio de uma discussão legislativa e por dados quantitativos referentes à educação pública brasileira. A educação inclusiva é exemplificada por meio da descrição de alguns diagnósticos presentes na sala de aula como também por pesquisadores da área. A garantia de matrícula, adaptações necessárias bem como a formação dos professores frente a essa realidade também estão elencadas neste capítulo. Ainda no capítulo dois, a sequência didática é apresentada como uma importante ferramenta didática na garantia dos direitos educacionais dos alunos público-alvo da Educação Especial bem como de todos os alunos presentes em uma sala regular. Concomitantemente, o conceito da SD bem como sua elaboração e sequenciamento são discutidos.

No capítulo três, a água, tema da sequência didática, foi apresentada, juntamente do contexto hídrico do município em que esta pesquisa foi realizada. Foi elaborado um relato histórico sobre a construção das cidades da região às margens do rio e sua influência até os dias atuais. A importância da conscientização sobre o tema nas aulas de Ciências bem como as discussões atuais sobre o uso consciente da água foi desenvolvida neste capítulo.

No capítulo quatro, a justificativa e a relevância desta pesquisa são apresentadas, enquanto no capítulo cinco, são revelados os objetivos gerais e específicos, norteadores desse trabalho, que consistem em identificar as contribuições de uma sequência didática para o desenvolvimento da AC em uma sala de aula com estudantes neuro divergentes.

No sexto capítulo, foram apresentados os procedimentos metodológicos para a coleta dos dados, os instrumentos, o local, os documentos utilizados, os participantes da pesquisa e o referencial teórico para o tratamento dos resultados. As

etapas e o cronograma da sequência didática também estão elencados no capítulo seis.

Os resultados foram descritos no capítulo sete. Nele, foram apresentadas as informações coletadas e as ações realizadas durante a pesquisa, além da exposição dos dados obtidos por meio dos questionários preenchidos pelos participantes

Como conclusão e com o objetivo de ratificar o êxito desta pesquisa, são apresentadas as considerações finais deste trabalho, onde os resultados são elencados e discutidos, e, finalmente apreciados por uma tendência problematizadora e equitativa.

A relevância, desta pesquisa, encontra-se, portanto, diante do aumento do número de matrículas de alunos público-alvo da Educação Especial e das neurodivergências e especificidades presentes no ensino comum, o que desafia a docência e demanda por pesquisas e debates com a premissa da educação inclusiva e o respeito às diferenças.

## **1. A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA COMO ABORDAGEM EMERGENTE NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO BÁSICA**

No ano de 2023, a rede pública de ensino no Brasil, se mostrou responsável por aproximadamente dois terços do total de matrículas na educação básica. Do total de escolas, 113.763 ofertam matrículas da educação infantil, enquanto o ensino fundamental está presente em 121.350 unidades e o ensino médio em 29.754 unidades (INEP/MEC, 2024). Tais dados sublinham a importância e a extensão da educação básica no país e o acentuado poder de impacto dos currículos dos anos iniciais na construção da sociedade, na educação sustentável e na formação crítica dos estudantes.

Nesse sentido, o ensino de Ciências tem sido amplamente discutido em função das contribuições que fornece na formação cidadã do aluno. Vários autores discorrem sobre o tema e trazem considerações acerca desse ensino e sua aplicabilidade (DELIZOICOV, LORENZETTI; 2001; CARVALHO; SASSERON, 2011; CHASSOT, 2003; ASSIS, TEIXEIRA; 2010).

Ademais, como corroboram Teixeira e Assis (2010) cabe à disciplina de Ciências um ensino voltado ao desenvolvimento do pensamento crítico sobre a Educação Ambiental e a preservação do meio ambiente desde as primeiras etapas escolares.

No ensino fundamental, anos iniciais, o ensino científico busca a promoção de uma aprendizagem para a compreensão dos fenômenos naturais, o que é possível por meio de atividades baseadas na vida cotidiana do aluno para sua superação. Além disso, o ensino de Ciências “oferece a possibilidade de desenvolver no aluno, a capacidade de refletir em favor da vida e tomar decisões de maneira crítica” identificando as implicações culturais, sociais, políticas e ambientais, tornando-os assim, participantes da sociedade e do meio em que vivem (PAES, 2020).

No trabalho “Alfabetização Científica: Uma Revisão Bibliográfica” (2011), de Lúcia Helena Sasseron e Anna Maria Pessoa de Carvalho, as autoras afirmam que, embora “diferentes autores listem diversas habilidades classificadas como necessárias de serem encontradas entre os alfabetizados cientificamente” é possível agrupar estas confluências em três blocos, chamados pelas autoras por “Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica”, sendo: Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; Entendimento das

relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente (CARVALHO; SASSERON, 2011, p. 75).

Diante da necessidade da atuação crítica e consciente no meio em que vive e buscando inserir o aluno em um contexto de novos significados, existe a necessidade de que essas habilidades sejam o ponto de chegada do planejamento, execução e avaliação das aulas de Ciências, pois, o processo da AC deve ser iniciado desde as primeiras etapas da escolarização desde que compatíveis com o desenvolvimento e visão de mundo do estudante (DELIZOICOV; LORENZETTI, 2001; SASSERON; CARVALHO, 2010).

Isso se torna possível, por meio de propostas de aula significativas e instigantes, que integrem, desde leituras e interpretação de artigos, a atividades de cunho experimental, que incluam variados espaços e estratégias, uma vez que, ao “fazerem parte de situações de seu dia a dia ou por indicarem que pensar sobre as ciências, suas tecnologias e as influências permitem-nos acreditar na possibilidade de um futuro sustentável” (CARVALHO; SASSERON, 2011, p.73).

Como documento norteador para o ensino brasileiro, a Base Nacional Comum Curricular – BNCC, estabelece que o ensino de Ciências deve ser desenvolvido ao longo da educação básica, pois, conforme supracitado, prevê que o aluno reconheça atributos e qualidades do ambiente em que vive.

Nesse cenário, a contribuição do professor está em adotar

Alternativas individuais e coletivas, ancoradas na aplicação do conhecimento científico, que concorram para a sustentabilidade socioambiental. Assim, busca-se promover e incentivar uma convivência em maior sintonia com o ambiente, por meio do uso inteligente e responsável dos recursos naturais, para que estes se recomponham no presente e se mantenham no futuro (BRASIL, 2017, p.327).

Dessa forma, pode-se aferir que o documento aponta para a necessidade emergente de alfabetizar cientificamente os estudantes desde os primeiros anos da educação básica, por meio da contextualização da realidade social em que está inserido. Para isso, o ensino de Ciências precisa estar vinculado a questões reais e fatores cotidianos do aluno, pois um ensino científico que não vise a aplicação do conhecimento, não possibilita a alfabetização científica (DELIZOICOV; LORENZETTI, 2001). Nesse sentido, a AC “deve incluir o desenvolvimento da capacidade dos alunos na condução em tomarem ações apropriadas, responsáveis e eficazes sobre questões de interesse social, econômico, ambiental e moral-ético” (SILVA, LORENZETTI, 2020, p.6).

Sasseron e Carvalho (2011) posicionam-se a favor da alfabetização científica sendo facilitada por meio de visitas a museus, teatros, leitura de revistas e jornais, pequenas excursões e saídas a campo, além do uso da internet como fonte de informações. Além disso, as autoras defendem as atividades instigantes que levem à resolução de problemas e à exploração de fenômenos naturais.

Chassot (2003), relaciona a alfabetização científica à perspectiva da inclusão social ao afirmar a necessidade de que o ensino de Ciências atue como propiciador do pensamento de pertencimento do mundo. Para além disso, o ensino de Ciências deve ser capaz de fornecer subsídios para compreender e discutir os significados dos assuntos científicos e aplicá-los em seu entendimento de mundo.

Além disso, a AC deve garantir o levantamento de hipóteses, o teste destas, as discussões sobre os resultados obtidos, registro das conclusões, o desenvolvimento de habilidades e propostas instigantes (DELIZOICOV; LORENZETTI, 2001). Nota-se, portanto, a busca por um ensino descentralizado para aquisição do vocabulário científico, que esteja relacionado a situações cotidianas do estudante e contemplado em diferentes campos de conhecimento e parcerias.

Atualmente, o ensino de Ciências também se relaciona ao compromisso com a formação crítica e cidadã dos alunos frente aos acontecimentos mundiais como pandemias, catástrofes naturais, eventos sísmicos, entre outros. Nesse ínterim, o currículo de Ciências na educação básica, deve facilitar um processo prazeroso de aprendizagem aos alunos, motivando-os, além de levá-los a reflexão e a participação ativa no desenvolvimento da aula (CHASSOT, 2003). A postura do professor, portanto, buscará efetivar um ensino a partir de uma abordagem interdisciplinar (VIECHENESKI; SILVEIRA, 2012).

Sabendo que a experiência prática é essencial para a aprendizagem científica, sem, porém, basear-se num modelo indutivista, os alunos devem ser convidados a explorar suas opiniões e a capacidade de argumentação, bem como de participar de procedimentos científicos que investiguem fenômenos e resolvam problemas (HODSON, 1994). Em outras palavras, “o único modo eficaz de aprender a fazer ciência é praticando a ciência” (p.309).

O desafio está em conjugar cultura científica aos conceitos espontâneos dos alunos, pois entram em contato com fenômenos naturais e desenvolvem ideias sobre eles desde os primeiros anos de vida, e cabe ao professor utilizar esses conceitos espontâneos para auxiliar no processo de sistematização de conceitos científicos pois

“o trabalho do professor necessita combinar, de forma sistemática, elementos teóricos com situações práticas” (VIGOTSKI, 1998; ASSIS, MONTEIRO, 2015, p.1).

No entanto, nessa avaliação crítica dos papéis do trabalho prático, o ensino não deve estar apenas centrado na manipulação de materiais, sendo que, cabe ao professor propor discussões sobre como a sociedade utiliza o conhecimento científico, as implicações para a sociedade, meio-ambiente, o futuro de todos e do planeta (CARVALHO; SASSERON, 2011). Nesse sentido, Delizoicov (et al, 2002), entre outros autores, defendem um ensino de Ciências por meio de uma abordagem temática vinculada a fatores cotidianos do aluno (HODSON, 1994; LABURU, 2006; CARVALHO; SASSERON, 2011; CHASSOT, 2003).

Diversos são os meios possíveis de ensino e aprendizagem das Ciências no que se refere ao ensino fundamental, pois, conforme supracitado, é possível realizar uma atividade dessa modalidade por meio de uma pesquisa simples utilizando internet e textos de jornais e revistas. Todavia,

apesar de possuir o maior número de escolas do ensino fundamental, a rede municipal é a que menos dispõe de recursos tecnológicos, como lousa digital (12,5%), projetor multimídia (58,8%), computador de mesa (39,6%) ou portátil (34,8%) para os alunos e internet disponível para uso dos estudantes (36,7%) (INEP/MEC, 2024, p.13).

Estamos diante da responsabilidade de um ensino que promova a cidadania com vistas ao pleno desenvolvimento de mentes ativas, consumidores e usuários responsáveis. Por meio da articulação entre conhecimento científico e fatores econômicos, sociais, ambientais, políticos, entre outros, a abordagem emergente da AC, surgiu “em contraposição ao pressuposto cientificista, que valorizava a Ciência por si mesmo, depositando uma crença cega em seus resultados positivos” (SANTOS; MORTIMER, 2001, p. 96). Além disso, tal enfoque busca alternativas de solução e reflexão de situações problemáticas locais e globais, ao passo que discute as vantagens e limitações da Ciência e contribui para a alfabetização científica do aluno (BARBOSA; BAZZO, 2013).

Corroborando com Sasseron e Carvalho (2008), a AC não será completamente alcançada no ensino fundamental pois trata-se de “um processo em constante construção. Apesar disso é possível almejá-la e desenvolver certas habilidades” durante o processo (p.4).

Segue abaixo o quadro 1, com os indicadores da AC.

Quadro 1: Indicadores da Alfabetização Científica

Grupo	Indicador	Descrição
PRIMEIRO	Seriação de informações	Está ligada ao estabelecimento de bases para a ação investigativa.
	Organização de informações	Surge quando se procura preparar os dados existentes sobre o problema investigado.
	Classificação de informações	Aparece quando se busca estabelecer características para os dados obtidos.
SEGUNDO	Raciocínio lógico	Compreende o modo como as ideias são desenvolvidas e apresentadas.
	Raciocínio proporcional	Assim como o raciocínio lógico, é o que dá conta de mostrar o modo que se estrutura o pensamento.
TERCEIRO	Levantamento de hipóteses	Aponta instantes em que são alçadas suposições acerca de certo tema.
	Teste de hipóteses	Trata-se das etapas em que as suposições anteriormente levantadas são colocadas à prova.
	Justificativa	Aparece quando, em uma afirmação qualquer proferida, lança-se mão de uma garantia para o que é proposto.
	Previsão	Este indicador é explicitado quando se afirma uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos.
	Explicação	Surge quando se buscam relacionar informações e hipóteses já levantadas.

Fonte: SILVA, LORENZETTI, 2020

A descrição pormenorizada dos indicadores, ressalta quais habilidades os estudantes costumam demonstrar no percurso da AC. Desde a sistematização de tais habilidades, é possível encontrar pesquisas sobre AC e seus eixos norteadores com vistas às questões ambientais emergentes (SOLOMON, 1993; SANTOS; MORTIMER, 2000).

De todo modo, é importante frisar que o objetivo essencial da AC, deve ser o de “propiciar uma leitura crítica do mundo contemporâneo, cuja dinâmica está crescentemente relacionada ao desenvolvimento científico-tecnológico, potencializando para uma ação no sentido de sua transformação” (AULER, 2003, p.2). Cabe ao professor, a atuação pela busca da construção do conhecimento científico instigando os alunos à pesquisa, ao questionamento e à reflexão crítica sobre a produção e inovação científica-tecnológica (VIECHENESKI; SILVEIRA, 2012).

### 1.1. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: PARA QUE(M)? DE QUE MODO?

Apoiando um currículo fundamentado em propostas de situações desafiadoras, nas quais os alunos participam ativamente da busca por soluções, a Alfabetização Científica, praticada dia a dia, não possui uma conclusão, ao contrário do que se considera a alfabetização em leitura e escrita na língua materna. No Brasil, conforme cita Tassoni (2018) são vários os programas federais criados com o intuito de

“alfabetizar as crianças até os oito anos de idade, ou seja, até o fim do ciclo de alfabetização, que vai, até o presente momento, do 1º ao 3º ano do ensino fundamental” (p.161). Ainda nesse aspecto, garantir que 100% das crianças brasileiras sejam alfabetizadas até ao final do 3º ano do ensino fundamental, é a meta 5 do Plano Nacional de Educação – PNE, ao passo que cria o “Compromisso Nacional Criança Alfabetizada” simbolizando esforços do Ministério da Educação para alfabetizar estudantes brasileiros na idade certa (BRASIL, 2014).

Embora a leitura tenha fundamental importância no processo de escolarização do estudante, é preciso diferenciar os processos de aquisição e desenvolvimento da língua (oral e escrita) da aquisição dos conhecimentos científicos. Esses, não precisam ser exequíveis e inerentes ao saber ler e escrever, ocorrendo sua mediação pela linguagem, oral ou escrita, o que traz à tona o público-alvo da educação especial, que apoiados por esta abordagem, e nesta pesquisa, não serão excluídos. Afinal, como questiona Chassot (2003), “Para que(m) é útil a alfabetização científica que fazemos?” (p.99).

Conforme evidenciado por Delizoicov e Lorenzetti (2001) a AC pode ser definida como

a capacidade do indivíduo ler, compreender e expressar opinião sobre assuntos que envolvam a Ciência, parte do pressuposto de que o indivíduo já tenha interagido com a educação formal, dominando, desta forma, o código escrito. Entretanto, complementarmente a esta definição, e num certo sentido a ela se contrapondo, partimos da premissa de que é possível desenvolver uma alfabetização científica nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental, mesmo antes do aluno dominar o código escrito. Por outro lado, esta alfabetização científica poderá auxiliar significativamente o processo de aquisição do código escrito, propiciando condições para que os alunos possam ampliar a sua cultura (DELIZOICOV; LORENZETTI, 2001, p.47).

Desse modo, os autores ainda evidenciam a Ciência como “uma linguagem para facilitar nossa leitura do mundo natural” não especificamente subjugada à leitura de textos em uma única forma de escrita e leitura, baseada em habilidades previamente determinadas (DELIZOICOV; LORENZETTI, 2001, p.51; CHASSOT, 2003, p.91).

Nesse cenário, os desenhos, enquanto recurso semiótico, auxiliam os estudantes a explicitar conhecimentos e ideias pois atuam na “exposição dos significados por eles construídos sobre aquele assunto em específico, reforçando afirmações feitas ou complementando o significado daquelas ideias que ainda não

conseguem ser explicitadas em um texto escrito” (SASSERON; CARVALHO, 2010, p.17).

Portanto, o conhecimento em Ciências e sua aplicabilidade cotidiana a fim do aprimoramento da vida humana, deve estar além do domínio do código escrito, da compreensão e da correspondência entre grafemas e fonemas. Embora a leitura e escrita, sejam bem vistas no processo da AC, não devem determinar quem pode ou não ser alfabetizado cientificamente.

Ao encontro dessa premissa, a Sequência Didática oportuniza um leque de atividades diferentes permitindo que todos, alfabetizados em BRAILLE (com uma carência de livros adaptados), estudantes com dislexia, com deficiência intelectual, entre outras especificidades e habilidades, sejam incluídos no processo. Conforme elucida Chassot (2002) presume-se que a Ciência seja uma linguagem; assim, ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo.” (p.91)

Cagliari (1988) ao abordar o exercício da leitura *para* seus alunos, demonstrou que o contato com diversos conteúdos e gêneros textuais, por meio da leitura do professor, contribui para o desenvolvimento cognitivo e estimula a busca por novas informações e fontes. Exemplificando ainda, o autor afirma que tais leituras e compartilhamentos podem gerar debates envolvendo “uma notícia, um texto científico ou tecnológico, por exemplo, a história de quem inventou a lâmpada, a máquina de escrever” o que aproxima o estudante de textos científicos e oportuniza o contato com o material grafado (p. 09).

Aliado à leitura *para* os educandos está o uso de vídeos, filmes, documentários, teatros, entre outros, que incluem e favorecem momentos de aprendizado, pois, semelhante aos textos, os recursos audiovisuais podem efetivamente contribuir para atender as necessidades dos educandos. Nesse sentido, cabe à escola e ao professor organizarem-se para atender as demandas contidas em uma sala de aula atendendo a especificidade do trabalho educativo escolar, na medida em que a atuação docente, mais que solicitada, se faz necessária para o planejamento e execução do trabalho a que se propõe, no intuito de desconstruir ensinamentos incorretos ou distorcidos e mais do que isso, manusear a expertise humana a favor do abraçamento de todos na educação (DELIZOICOV, LORENZETTI, 2001).

O alfabetizado em Ciências, habilita-se em encontrar condições de superar as suas necessidades e melhorar as condições de vida de todos, preservando o meio em que vive, mudando hábitos, e tomando decisões conscientes baseadas no conhecimento adquirido, ou seja, trata-se de condutas e competências que serão acrescentadas ao cotidiano dos sujeitos de acordo com suas necessidades.

Ainda segundo os autores, inicialmente,

O ensino de ciências “independeria da criança saber ler e escrever. A alfabetização científica poderia apresentar um espectro muito amplo, incluindo abordagem de temas tais como agricultura, indústria, alimentação e, principalmente, sobre a melhoria das condições de vida do ser humano, ao mesmo tempo em que auxiliaria na apropriação do código escrito (DELIZOICOV; LORENZETTI, 2001, p. 48).

E ainda complementam com a premissa de que a Alfabetização Científica não se baseia unicamente aos leitores, podendo ser iniciada e desenvolvida desde o início da escolarização,

Mesmo antes que a criança saiba ler e escrever. Nesta perspectiva o ensino de ciências pode se constituir num potente aliado para o desenvolvimento da leitura e da escrita, uma vez que contribui para atribuir sentidos e significados às palavras e aos discursos (DELIZOICOV, LORENZETTI, 2001, p. 57).

Por fim, os objetivos das aulas de Ciências, opostas as inconsistências exclusivas, devem buscar descrever a natureza numa linguagem científica inclusiva e favorecer a compreensão dessa linguagem por parte de todos, com aptidões visuais ou não, leitores da língua escrita ou não, ouvintes ou não, verbais ou não, pois isto, verdadeiramente, é alfabetizar cientificamente.

## **1.2 REVISÃO DA LITERATURA**

Dada a necessidade de pesquisas que englobam a interseccionalidade dos temas aqui discutidos, foi realizado um levantamento bibliográfico para compreender o estado da arte das pesquisas. Foram realizadas buscas na plataforma SciELO, Portal de Periódicos da Capes, Sciencedirect e no Acervo da UNESP.

Foram utilizadas as seguintes palavras-chaves: Alfabetização Científica + Equidade, Alfabetização Científica + Público-alvo da Educação Especial, Alfabetização Científica + Inclusão, Alfabetização Científica + Educação inclusiva, nas quatro plataformas de busca, sem, no entanto, alcançar resultados.

Devido a isso, a busca foi simplificada, utilizando apenas a palavra-chave “Alfabetização Científica” em todas as quatro fontes de busca e selecionados trabalhos datados entre 2010 a 2024.

Iniciando pela plataforma SciELO, ao utilizar apenas o descritor “Alfabetização Científica”, 91 trabalhos foram encontrados, tratando-se de pesquisas que retratam a AC por meio de história em quadrinhos, educação científica, ambiental, enfrentamento da *fake news*, Alfabetização Científica versus Letramento Científico e até mesmo polêmicas envolvendo o método de alfabetização de Paulo Freire. Foram encontrados ainda, trabalhos relativos à inclusão social ou trabalhos envolvendo a contextualização do conhecimento e do ensino científico em espaços de educação não formais.

Ao analisar os 91 resultados, apenas um artigo contendo a AC e o ensino de alunos Público alvo da Educação Especial - PAEE foi encontrado, intitulado “Alfabetização Científica e Educação Inclusiva no discurso de professores formadores de professores de Ciências” de autoria de Eveline Borges Vilela Ribeiro e Anna Maria Canavarro Benite, publicado na Revista Ciência e Educação em 2013. O artigo consiste na análise dos discursos de professores formadores de Ciências (Biologia, Física, Matemática e Química), em uma instituição de Ensino Superior em Jataí, Goiás.

Por meio de entrevistas gravadas com docentes, as autoras buscaram soluções para a eficiência da Alfabetização Científica e a formação dos professores sobre ambos os temas. Os resultados demonstraram que os participantes compreendem a AC como fundamental para os estudantes e cidadãos e que todos têm direito a aprender Ciência, porém, reconhecem uma lacuna na formação inicial dos professores.

No Portal de Periódicos da Capes, ao utilizar a mesma palavra-chave em uma “busca simples”, aparecem 108 resultados, sendo 106 artigos, 1 ata de congresso e 1 capítulo de livro. Desse total, 56 trabalhos foram publicados em inglês e 5 em espanhol. Os temas baseiam-se em Alfabetização Científica envolvendo parâmetros próprios, educação CTSA, educação em saúde, educação do campo e cultura indígena. Aparecem também, trabalhos que abordam o ensino de Ciências, educação matemática e formação de professores.

Dos 108 trabalhos encontrados, 47 foram publicados em Língua Portuguesa e 26 desses, consistem em artigos envolvendo matemática inclusiva no ciclo de alfabetização, letramento na EJA, formação de professores de Ciências sobre

Inclusão, tecnologia assistiva na educação, alfabetização musical, entre outros, não abrangendo também, o tema desta pesquisa.

Enfim, ao analisar todos os trabalhos, foi encontrado apenas um artigo com as duas temáticas inter-relacionadas, o mesmo da plataforma SciELO, das autoras Vilela e Benite publicado em 2013.

Nenhum trabalho foi encontrado relacionando AC e Educação Inclusiva no ScienceDirect. Ao utilizar apenas a palavra-chave “Alfabetização Científica” foram encontrados 13 resultados. No entanto, desses trabalhos, nenhum aborda a Alfabetização Científica e as estratégias de ensino para uma educação inclusiva, sendo encontrados trabalhos sobre divulgação científica, formação interdisciplinar no ensino de Ciências, a relação do ensino ciência- tecnologia-sociedade-meio ambiente e educação quilombola.

O quadro 2 apresenta os trabalhos encontrados:

Quadro 2: Trabalhos encontrados

Palavra-Chave: Alfabetização Científica					
Fonte	Resultados Obtidos	Resultados Correlatos	Ano	Autor(es)	Descrição do trabalho
SciELO	91	1	2013	Anna Maria Canavarro Benite e Eveline Borges Vilela Ribeiro	“Alfabetização Científica e educação Inclusiva no discurso dos professores de ciência”
Capes	108	1	2013	Anna Maria Canavarro Benite e Eveline Borges Vilela Ribeiro	“Alfabetização Científica e educação Inclusiva no discurso dos professores de ciência”
Science	13	0	-	-	-
Unesp	311	1	2011	Edval Rodrigues Viveiros e Eder Pires de Camargo	“Deficiência visual e educação científica: orientações didáticas com aporte na neurociência cognitiva e teoria dos campos conceituais”

		1	2016	Vivian Freitas da Silva	“A presença de alunos autistas em salas regulares, aprendizagem de ciências e alfabetização científica: Percepções de professores a partir de uma pesquisa fenomenológica”
--	--	---	------	-------------------------	--

Fonte: autora

No acervo da Unesp, ao utilizar “Alfabetização Científica” como palavra-chave, foram encontrados 311 resultados, que abordam iniciação, divulgação e produção científica, métodos de alfabetização na idade certa, dificuldades na alfabetização nos anos iniciais, alfabetização matemática, entre outros. Entre os trabalhos analisados, dois abordam a ideia da AC para alunos públicos-alvo da Educação Especial, sendo o primeiro, um artigo de 2011 intitulado “Deficiência visual e educação científica: orientações didáticas com um aporte na neurociência cognitiva e teoria dos campos conceituais” de autoria de Edval Rodrigues Viveiros e Eder Pires de Camargo que traz orientações didático-pedagógicas para indivíduos com deficiência visual no ensino de Ciências.

Como resultado, os autores propõem o que chamam de ‘Protocolo Semiótico’, enfatizando que alguns aspectos, inclusive a utilização de recursos assistivos, são necessários para constituição de um ensino de Ciências que leve em conta pessoas com deficiência visual. Os autores defendem ainda que

o desenvolvimento das habilidades e competências na área de Ciências pressupõe a estimulação paralela ou concomitante em relação a outras áreas do conhecimento humano, como a expressão artística (motora, musical, pictórica), verbal (aprimoramento sociocomunicativo, desenvolvimento argumentativo), física (esportiva, lúdica), expressão tátil através da representação pictórica, gráfica, esquemática ou escrita (CAMARGO; VIVEIROS, 2011, p. 43).

Tal afirmação vai ao encontro da premissa desta pesquisa, que objetiva não apenas o construto cognitivo quanto a Alfabetização Científica, mas, concomitantemente, o desenvolvimento de habilidades gerais, por meio do acesso igualitário de todos os estudantes.

O segundo trabalho encontrado, uma dissertação de mestrado de autoria de Vivian Freitas da Silva de 2016, cujo título “A presença de alunos autistas em salas regulares, a aprendizagem de ciências e a alfabetização científica: percepções de professores a partir de uma pesquisa fenomenológica” utilizou questionários com professores titulares, auxiliares e itinerantes envolvidos na inclusão de alunos com TEA no ensino de Ciências dos anos iniciais com enfoque na Alfabetização Científica.

Também, por meio de registro de campo, os resultados obtidos apontaram para uma grande lacuna entre incluir e ensinar, desvelando a insuficiência de conhecimentos sobre o Autismo, a pessoa autista e as possibilidades para a Alfabetização Científica.

Como alternativa a isso, recursos visuais são apontados como facilitadores, afinal, materiais diferenciados tornam-se um grande potencial para a aprendizagem de todos e não apenas dos alunos com inúmeras variações do espectro. Ainda segundo a autora, as alternativas para essa realidade no ensino de Ciências, podem estar nos fundamentos da Aprendizagem Significativa e da Didática Multissensorial, incluindo diferentes metodologias para atender as necessidades de alunos com autismo e, de modo abrangente, estendida a todos os alunos, afinal, “apenas a socialização não é escolarização” (SILVA, 2016, p.105).

O panorama apresentado revela que as pesquisas realizadas entre 2010 e 2024, relacionadas à AC e o ensino de alunos PAEE, representam uma parcela reduzida dentro da linha de pesquisa em ensino de Ciências. O número de estudos é insuficiente para fomentar discussões relevantes sobre a aplicabilidade de políticas públicas voltadas à inclusão educacional. Além disso, quando essas pesquisas ocorrem, costumam restringir-se a públicos alvos específicos, evidenciando a necessidade de um olhar mais amplo e abrangente sobre o tema.

Diante desse cenário, constata-se a emergencialidade de pesquisas que abordem o desenvolvimento de habilidades científicas frente à diversidade. É essencial a produção de pesquisas relacionadas à Alfabetização Científica ajustadas às demandas atuais e a implementação de programas de formação inicial e continuada que dialoguem diretamente com a prática docente.

## **2. ENSINO CIENTÍFICO INCLUSIVO E EQUITATIVO: A SEQUÊNCIA DIDÁTICA COMO ESTRATÉGIA**

A conquista do direito à educação escolar das pessoas com deficiência é um marco recente, tendo ocorrido após a promulgação da Constituição Federal de 1988, que estabeleceu a educação como um direito de todos e uma responsabilidade conjunta do Estado e das famílias. Em seu art. 208, a lei prevê que o fornecimento da educação compete ao estado e,

será efetivado mediante a garantia de igualdade de condições para o acesso e permanência na educação básica obrigatória e gratuita dos 4 (quatro) aos 17 (dezesete) anos de idade, assegurada inclusive sua oferta gratuita para todos os que a ela não tiveram acesso na idade própria (BRASIL, 1988).

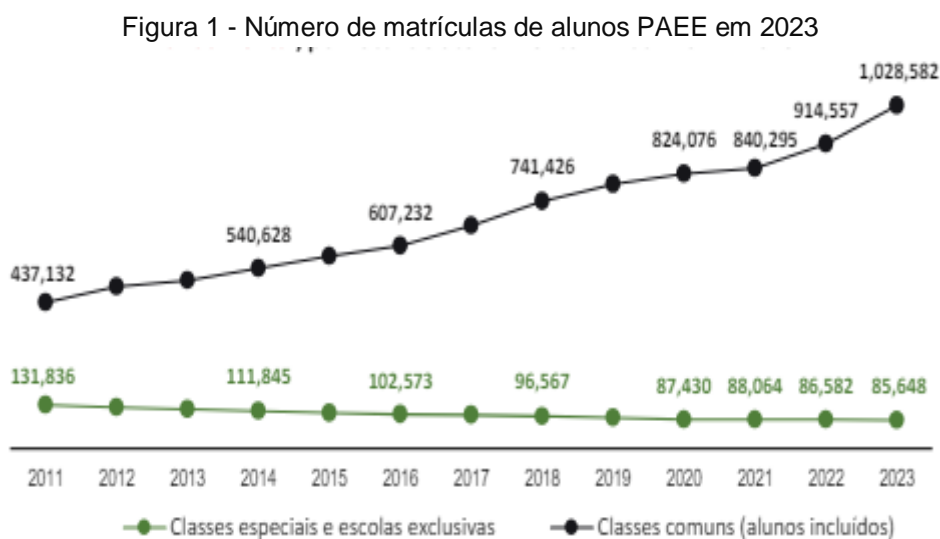
A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), promulgada em 1996, trouxe mudanças significativas para o sistema educacional brasileiro, destacando a flexibilização do ensino e a maior autonomia na elaboração do Projeto Político por parte da Unidade Escolar. Prevendo que o currículo se dê à base das características regionais, locais e individuais dos alunos, a LDB fortaleceu ainda, o sistema de Educação Especial, reconhecendo a necessidade do Atendimento Educacional Especializado – AEE, para alunos com tal necessidade (BRASIL, 1996).

Mais recentemente, em 2015, a lei de nº 13.146 (Lei Brasileira de Inclusão) conhecida como Estatuto da Pessoa com Deficiência, representou um marco importante na legislação educacional do país, visando promover uma educação mais inclusiva, adaptada e equitativa, garantindo direitos como acessibilidade, tecnologias assistivas, formação de professores, acesso igualitário no contexto escolar e a Educação Especial. Essa última, compreendida como modalidade de educação que perpassa todos os níveis e modalidades de ensino, garantindo atendimento educacional especializado aos alunos público-alvo, desde a educação infantil à educação de jovens e adultos, educação profissional, hospitalar, indígena, quilombola, do campo, entre outras.

Diferentemente da Educação Especial, a educação inclusiva ocorre dia a dia, no chão da sala de aula, no pátio da instituição, em cada estratégia de ensino adequada às habilidades do estudante e em cada ação da escola em receber a factual diversidade.

Dados do Censo Escolar apontaram a existência de 47,3 milhões de matrículas nas 178,5 mil escolas de educação básica no Brasil. Paralelamente, o “número de matrículas da educação especial chegou a 1,8 milhão em 2023, um aumento de 41,6% em relação a 2019” e “considerando apenas a faixa etária de 4 a 17 anos, verifica-se que o percentual de matrículas de alunos incluídos em classes comuns também vem aumentando gradativamente, passando de 92,7% em 2019, para 95% em 2023” (INEP/MEC, 2024, p.9).

A figura 1, retrata o número crescente de matrículas de alunos público-alvo da educação especial nas escolas comuns e decrescente nas escolas especiais.



Fonte: INEP, 2024

Houve um aumento exponencial.

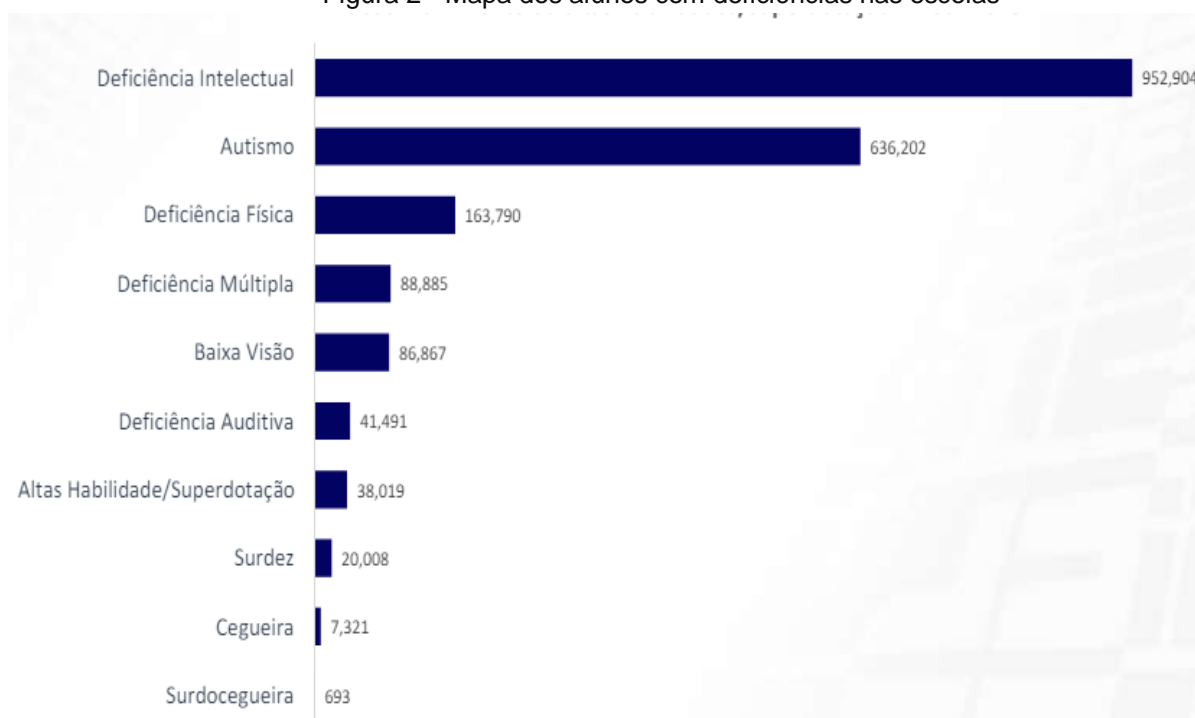
Diante dessa realidade, é notado concomitantemente, o progresso nas políticas públicas e na ampliação significativa do debate acadêmico sobre o tema. A educação inclusiva tem ganhado destaque no país, impulsionada por pesquisas e pelo crescimento do interesse acadêmico, refletindo um compromisso renovado com a igualdade educacional para todos, respeitando as diferentes habilidades e condições.

Nesse íterim, nos primeiros anos da fase escolar, que, invariavelmente, são evidenciados os transtornos do neurodesenvolvimento, deficiência intelectual,

transtorno do déficit de atenção com hiperatividade (TDAH), transtornos de aprendizagem, transtorno do espectro autista (TEA), entre outros. Embora muitos alunos já adentrem a escola diagnosticados, muitas evidências são percebidas pelos docentes e profissionais da educação. Por isso, é essencial que iniciativas voltadas ao aperfeiçoamento de tais profissionais e aos direitos das crianças com deficiências e/ou transtornos do neurodesenvolvimento estejam fortemente interligadas, alcançando um diagnóstico precoce e minimizando os prejuízos para o aluno.

A figura 2, retrata o número de alunos e sua respectiva condição na educação básica no Brasil.

Figura 2 - Mapa dos alunos com deficiências nas escolas



Fonte: IBGE, 2023

Observando a figura, fica evidente a necessária manutenção e atualização das já existentes políticas públicas para cada condição presente na escola, e, para além disso, ações interrelacionando cada especificidade e diagnóstico, alcançando assim a educação inclusiva.

No que diz respeito ao aluno com TEA, a Lei Brasileira de nº 12.764/2012, conhecida como Lei “Berenice Piana”, instituiu a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com TEA, definindo que a pessoa com transtorno do espectro autista, tem uma deficiência para todos os efeitos legais. Ademais, a LBI de 2015, conforme supracitado, atribuiu ao poder público a responsabilidade de garantir condições de acesso, permanência e participação de alunos com diagnóstico de TEA,

por meio da oferta de serviços e recursos de acessibilidade que eliminem barreiras e promovam a aprendizagem (BRASIL, 2012; BRASIL, 2015).

Voltada ao aluno(a) surdo(a) e/ou com deficiência auditiva na educação básica, por meio da Política Nacional de Educação Especial – PNEEPEI, na perspectiva da Educação Inclusiva de 2008, está assegurada

a educação bilíngüe - Língua Portuguesa/LIBRAS, desenvolve o ensino escolar na Língua Portuguesa e na língua de sinais, o ensino da Língua Portuguesa como segunda língua na modalidade escrita para alunos surdos, os serviços de tradutor/intérprete de Libras e Língua Portuguesa e o ensino da Libras para os demais alunos da escola (BRASIL, 2008, p. 17).

Por sua vez, a Lei nº 14.254 de 30 de novembro de 2021, voltada para alunos com dislexia, TDAH ou outros transtornos de aprendizagem, estabeleceu o acompanhamento integral incluindo o apoio educacional na rede de ensino. Por sua vez, a Lei nº 13.935 de 11 de dezembro de 2019, determinou que as redes públicas de educação básica devem disponibilizar profissionais de psicologia e assistência social para atender às necessidades estabelecidas pelas políticas educacionais voltadas à melhoria e aprimoramento do processo de ensino e aprendizagem.

Verifica-se que no Brasil, existem políticas públicas para todas as singularidades presentes na escola, porém, não asseguram efetivamente a participação dos estudantes à educação inclusiva. É essencial que leis, diretrizes, pareceres, decretos, resoluções e afins, sejam acompanhadas de recursos direcionados e apropriados, para promoverem a educação equitativa.

Torna-se crucial desenvolver metodologias de ensino e materiais didáticos adequados às diferentes necessidades existentes em uma sala de aula, além de medidas que facilitem a compreensão e a participação ativa dos estudantes com deficiência e/ou outra condição específica, de modo que todos os alunos se beneficiem.

A exemplo disso, na literatura atual, muito se tem discutido acerca das adequações, flexibilizações e adaptações curriculares, principalmente no que tange o aluno com deficiência intelectual ou aos apresentam-na como comorbidade. No entanto, tal estratégia não se baseia na simplificação dos conteúdos, por não se tratar de um currículo novo e sim de um currículo dinâmico e em uma didática pautada nas necessidades particulares de cada um, sobretudo na maneira de aprender e nos desafios individuais de cada estudante (DE ARAÚJO, 2013; CAPELLINI, 2018; CAMARGO, 2008).

Nesse sentido, acrescenta-nos Vigotski, que

para a criança intelectualmente atrasada, deve ser criado, em relação ao desenvolvimento de suas funções superiores de atenção e pensamento, algo que lembre o sistema Braille para a criança cega ou a dactilologia para a muda, isto é, um sistema de caminhos indiretos de desenvolvimento cultural, quando os caminhos diretos estão impedidos devido ao defeito (VIGOTSKI, 1997, p. 869).

Ainda em Vigotski (1997), ao afirmar que um único ponto do sistema Braille, fez mais pelo cego(a) que mil obras de caridade, exemplifica-se, como medidas elementares, podem corroborar com o desempenho dos alunos que apresentam necessidades especiais. Louis Braille, ao finalizar o seu sistema de cédula com seis pontos em 1825, incluiu “pessoas no mundo da leitura e da escrita” (CAMARGO, 2017, p. 4). Desde então, os cegos e pessoas com deficiência visual,

puderam efetivamente ter acesso aos estudos, para que fosse possível, atualmente, consolidar esse acesso e ainda possibilitar o ingresso e a permanência no trabalho. Isso mostra a importância da educação, em particular, da educação em física, química e biologia, para todas as pessoas, como fundamento das conquistas sociais para a promoção de cidadania de um povo, elemento este indissociável da heterogeneidade que o caracteriza (CAMARGO, 2017, p. 17).

A sala de aula como está posta atualmente não atende apenas alunos com e sem deficiência, alunos com ou sem transtorno do neurodesenvolvimento e transtornos de aprendizagem, atende também uma gama de outras condições permanentes ou não. São alunos órfãos de pais e/ou mães, alunos migrantes pertencentes a outras culturas e regionalidades, alunos indígenas, destros e canhotos, obesos, de diferentes religiões, em situação de vulnerabilidade social, com necessidades específicas de saúde, entre muitas outras questões.

Vasconcelos (1996, apud RAZERA; NARDI, 2010) reitera que existe

numerosa diversidade encontrada numa sala de aula, indicando a existência de tantos microcosmos quantos forem as pessoas lá presentes, com diversificado quadro de valores, expectativas e ansiedades: cada um com sua história, sua classe social, seu tipo físico, sua participação em grupos exclusivos - que às vezes possuem até linguagem própria (RAZERA; NARDI, 2010, p.42).

Devido a isso, o ensino precisa ser pautado em estratégias diferenciadas que contemplem diversos momentos e diferentes habilidades, buscando uma educação inclusiva e equitativa, afinal “não é somente o aluno com deficiência que se beneficia, mas todos os alunos, uma vez que em grupo aprendem a trabalhar suas diferenças,

conhecendo cada qual as suas limitações e potencialidades” (MENDES et al, 2003, p.188).

Portanto, é imperativo que se invista em pesquisas voltadas para a acessibilidade curricular no ensino de Ciências em uma perspectiva inclusiva. Isso não só promove a inclusão e a igualdade de oportunidades, mas também enriquece o ambiente educacional como um todo, fomentando a diversidade e a inovação pedagógica. A educação inclusiva é um direito de todos e garantir a acessibilidade curricular é um passo crucial para transformar esse direito em realidade (BRASIL, 1988; BRASIL, 2008; BRASIL, 2015).

Avaliando a efetivação desse processo, conforme prevê a LDB de 1996, em seu 59º artigo, os sistemas de ensino deverão assegurar aos alunos “currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos, para atender às suas necessidades” (BRASIL, 1996).

No decurso dos anos iniciais da educação básica, a escola desempenha um papel fundamental no desenvolvimento cognitivo, social e emocional das crianças. Para que esse processo seja verdadeiramente eficaz, é essencial que o ensino seja inclusivo e igualitário, garantindo que todos os alunos tenham acesso a oportunidades de aprendizado significativas e enriquecedoras.

Para uma escola democrática e de respeito às diferenças, as ações inclusivas devem estar

contempladas em seu projeto político-pedagógico, no currículo, na metodologia, na avaliação e nas estratégias de ensino, ações que favoreçam a inclusão social e práticas educativas diferenciadas que atendam a todos os alunos. Enfim, é a escola que se capacita, se prepara, se organiza e se adapta, para dar respostas educativas adequadas às necessidades dos alunos” (BATISTA; CARDOSO, 2020, p. 5).

Embora a premência do ensino em tornar-se irrestrito e abrangente em todos os momentos, modalidades, disciplinas e ações, neste trabalho, especificamente, exploramos os princípios e práticas do ensino de Ciências, destacando sua importância para promover uma educação transformadora e qualitativa para todos os estudantes.

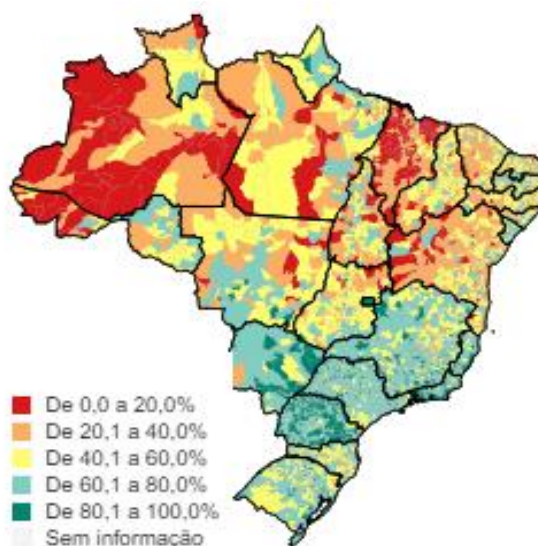
Diversas estratégias podem ser adotadas para promover o ensino de Ciências inclusivo e equitativo nos anos iniciais, como a utilização de materiais e recursos acessíveis, adaptação de materiais didáticos, uso de tecnologias assistivas, utilização de recursos visuais e concretos, além de atividades práticas e experimentais.

O trabalho com grupos heterogêneos beneficia similarmente, afinal a realização de atividades em grupos que reúnam alunos com diferentes habilidades e características, promovem a colaboração e a troca de experiências que contribuem para que todos os alunos tenham condições iguais de participar das atividades (ALMEIDA; OLIVEIRA 2019).

No final desse processo, a atividade de avaliar torna-se igualmente significativa, pois é necessário a realização de avaliações formativas, constantes e diferenciadas por parte do docente, além da utilização de instrumentos de avaliação que considerem as diferentes formas de aprendizado dos alunos e forneça feedbacks individualizados para orientar o progresso (BRASIL, 2008).

Torna-se inadiável o aprimoramento da formação inicial e continuada de professores, permitindo-lhes, sobretudo, a atuação em sua área de precedência, diminuindo o sucateamento dos planos de carreira e o “notório saber” como critério mínimo do exercício da docência. A figura 3, retrata a percentualidade brasileira de professores atuantes na mesma disciplina de sua área de formação ou área equivalente.

Figura 3 - Percentual de disciplinas ministradas por professores da área ou equivalente.



Fonte: INEP, 2024

Conforme denota a figura, em estados como o de Minas Gerais, Mato Grosso, São Paulo e Rio de Janeiro, a proporção de professores ministrando aulas relacionadas a sua formação é de 60 a 80%, panorama crítico na educação, no

entanto, em estados como Amazonas, Acre, Pará e Maranhão, os índices chegam a 0 a 20%. A figura denota o sucateamento educacional no país direcionado à docência das disciplinas específicas.

Nos anos iniciais, embora incluído no currículo, o ensino de Ciências fica a cargo do professor polivalente. Tal fato, pode significar uma subtração na qualidade do ensino, haja visto que as especificidades do fazer Ciência é inerente à qualidade da formação do professor.

No ensino fundamental, o sujeito encontra-se na fase dos questionamentos que, quando mediados, influem na tomada de boas decisões futuras com relação a si mesmo e ao próximo. Surge então, a necessidade de construir, pelo docente habilitado, os conceitos corretos do pensar cientificamente e de um comportamento questionador crítico, evitando assim, a construção de conceitos equivocados.

Para incluir no processo da Alfabetização Científica nos anos iniciais, é necessário criar situações práticas e reais para perfazer os eixos norteadores da AC e mediar conhecimentos relativos à Ciência em todos os tipos de habilidades e competências, adotando uma abordagem centrada no aluno e valorizando a diversidade.

No entanto, cabe ressaltar que a garantia da matrícula, do acesso, da frequência e permanência escolar, não caracteriza necessariamente o sucesso de desempenho, mas sim a conquista de resultados efetivos.

Em síntese, torna-se necessário que educadores, gestores, pesquisadores e autores de políticas públicas trabalhem em conjunto para criar ambientes escolares acolhedores, acessíveis e inclusivos, contribuindo assim para uma escola mais justa e democrática.

Nesse sentido, a sequência didática vem sendo difundida como fator motivacional para os alunos no ensino de Ciências e como meio de garantir a aprendizagem igualitária de novos conceitos científicos, por tratar-se de um método didático em que o aprendiz participa ativamente (ZABALA, 1998; DOLZ et al, 2004; FELICETTI, DE LOURDES; 2023).

## **2.1. SEQUÊNCIA DIDÁTICA COMO FACILITADORA DA Alfabetização Científica**

A sequência didática, enquanto estratégia pedagógica e abordagem de ensino, tem sido objeto de estudo e reflexão por parte de diversos educadores (ZABALA, 1998; DOLZ, et al, 2004).

Sob a ótica de Zabala (1998), a sequência didática é um conjunto de atividades organizadas e articuladas entre si, que visam promover a aprendizagem significativa dos alunos. Ele destaca que tal organização deve considerar os conhecimentos prévios dos estudantes, suas necessidades e interesses além de possuir os objetivos de ensino definidos. Acrescenta ainda, que a SD se constitui em três etapas fundamentais: sensibilização, problematização e sistematização.

Na sensibilização, o objetivo é despertar o interesse e motivar os alunos para o tema a ser trabalhado. Na problematização, busca-se criar situações desafiadoras que estimulem a reflexão e a construção do conhecimento. Finalmente, na sistematização,

o trabalho se concentra nos módulos (também chamados de oficinas por outros autores que seguem esses mesmos princípios) constituídos de várias atividades ou exercícios sistemáticos e progressivos que permitem aos alunos apreenderem as características temáticas, estilísticas e composicionais do gênero alvo do estudo (DE ARAÚJO, 2013, p. 323).

Portanto, na sistematização, ocorre a organização e consolidação dos saberes construídos pelos estudantes.

Nesse decurso, a sequência didática com foco na investigação e em metodologias ativas, favorece uma abordagem centrada no aluno, promovendo a participação, a reflexão e a construção coletiva do conhecimento. Além disso, prevê a integração de diferentes conteúdos e habilidades, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa e contextualizada, diferenciando-se de uma atividade isolada e enciclopédica, afinal,

a atividade é a unidade mais elementar que constitui o processo de ensino-aprendizagem e possui, por exemplo, uma exposição dialogada, um trabalho prático, uma observação, um estudo, um debate, uma leitura, uma pesquisa bibliográfica, uma tomada de notas, uma ação motivadora, uma aplicação. Além do mais, uma atividade não precisa ter uma sequência. Já uma SD, como a própria palavra diz, refere-se a um conjunto de cenas estreitamente ligadas entre si (COSTA; GONÇALVES, 2022, p. 366).

Apesar de suas vantagens, o autor reconhece que a implementação da sequência didática pode enfrentar desafios, como a necessidade de tempo e planejamento por parte dos professores, bem como a adaptação às características e necessidades específicas de cada grupo de alunos.

Felicetti e Batista (2023), adicionam provocações ao mencionar que as SDs “envolvem lidar com situações imprevisíveis; buscar atualização constante quanto aos saberes disciplinares e interdisciplinares; desconstruir o ensino tradicional, em brincado na Educação e na concepção dos docentes” (FELICETTI, DE LOURDES, 2023, p.18). Apesar disso, enfatiza que, quando bem elaborada e aplicada, essa estratégia pode potencializar os processos de ensino e aprendizagem.

Isso se dá, porque o modelo tradicional das didáticas, geralmente presente na docência, consiste em uma configuração expositiva e unidirecional, onde o professor, dono do conhecimento, está acima dos demais e os conteúdos não se relacionam com o cotidiano do aluno, tampouco às habilidades individuais. Nesse sentido, Bini (1977, apud ZABALA, 1998), esclarece que tal modelo de ensino, embora muitas vezes não se configure de maneira tão simples, é composto por quatro etapas:

- A. Comunicação da lição.
- B. Estudo individual sobre o livro didático.
- C. Repetição do conteúdo aprendido (numa espécie de ficção de haver se apropriado dele e o ter compartilhado, embora não se esteja de acordo com ele), sem discussão nem ajuda recíproca.
- D. Julgamento ou sanção administrativa (nota) do professor ou da professora (ZABALA, 1998, p.54).

O professor expõe o tema, explica, permite uma ou outra pergunta por parte dos alunos, a qual responde oportunamente. Em seguida, acontece a leitura individual do texto a fim de memorizá-lo, sabendo que em breve, haverá o exame onde o aluno será aprovado ou não.

Enquanto na abordagem da SD, o planejamento da aula ocorre diante de situações problemáticas, oportunizando aos alunos elaborarem respostas intuitivas e suposições. É dada a devida importância às fontes de informação, acrescentando a oportunidade da busca por soluções ao passo que proporciona um ensino com conteúdo conceituais, procedimentais e atitudinais (ZABALA, 1998).

Ainda segundo o que traz o autor, não há equívoco algum no modelo tradicional de aula conceitual, desde que atraia o aluno e forneça informações e condições de aprendizagem. No entanto, na busca de um ensino de Ciências que respeite a diversidade e do qual todos se beneficiem, reivindica-se uma metodologia que não somente contribua para o aprendizado de certos conteúdos, mas também faça com que o estudante aprenda a aprender e que aprenda que pode aprender. Sua repercussão não se limita ao que o aluno sabe, igualmente influi “no que sabe fazer e na imagem que tem de si mesmo” (ZABALA, 1998, p. 63).

Segundo Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004), a SD deve ser descrita de maneira detalhada e ocorrer após uma produção diagnóstica, atuando como ponto de partida para o exercício de novas habilidades discentes. Essa situação inicial revela o que os alunos já sabem, servindo como diagnóstico, além de possibilitar o planejamento das ações posteriores baseadas nas dificuldades dos estudantes.

Nesse sentido, a SD vem sendo difundida como fator motivacional e propiciador da educação que inclui, por tratar-se de um método didático em que o aprendiz participa ativamente possibilitando ao docente ir e vir durante o planejamento, aplicação e avaliação (COSTA; GONÇALVES, 2022).

Portanto, a sequência didática, baseada nos eixos estruturantes da Alfabetização Científica de Sasseron e Carvalho (2011) pode subsidiar a promoção da educação para a diversidade. Essa contribuição está demonstrada na SD com o tema Água, neste trabalho, por meio dos indicadores da AC obtidos nos questionários aplicados nos participantes.

### 3. O TEMA ÁGUA

A ampliação das ações voltadas à Alfabetização Científica tem o potencial de reverter ou mitigar o cenário atual sobre o abastecimento de água por meio da conscientização e educação para a sustentabilidade. O ensino de Ciências, deve funcionar como um catalisador, promovendo uma perspectiva ambiental crítica, despertando o papel do cidadão responsável e assegurando o desenvolvimento sustentável pelos alfabetizados cientificamente em prol da conservação da qualidade da água e disponibilidade dos recursos naturais.

À medida que se aproxima da conclusão do ensino fundamental, o aluno precisa ser capaz de estabelecer relações entre Ciência, natureza, tecnologia e sociedade. E, segundo o que traz a BNCC, ao intitular de “Letramento Científico” espera-se que os alunos “tenham um novo olhar sobre o mundo que os cerca, como também façam escolhas e intervenções conscientes, pautadas nos princípios da sustentabilidade e do bem comum” (Brasil, 2017, p.321). Estão entre as habilidades esperadas neste ciclo:

(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).

(EF05CI03) Selecionar argumentos que justifiquem a importância da cobertura vegetal para a manutenção do ciclo da água, a conservação dos solos, dos cursos de água e da qualidade do ar atmosférico.

(EF05CI04) Identificar os principais usos da água e de outros materiais nas atividades cotidianas para discutir e propor formas sustentáveis de utilização desses recursos.

(EF05CI05) Construir propostas coletivas para um consumo mais consciente e criar soluções tecnológicas para o descarte adequado e a reutilização ou reciclagem de materiais consumidos na escola e/ou na vida cotidiana. (p.341)

No decurso do tema, a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (ODS), adotada pela Assembleia Geral das Nações Unidas em setembro de 2015, estabeleceu metas ambiciosas para abordar os desafios globais, incluindo a gestão sustentável dos recursos hídricos. Reconhecendo a importância fundamental da água para a vida humana, a ONU e os países-membros, se comprometeram a alcançar 17 objetivos por meio de 169 metas com foco na erradicação da pobreza e na promoção de uma vida digna a todos.

O sexto objetivo “Água Potável e Saneamento” visa assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos até 2030 por meio de metas específicas para enfrentar uma série de questões relacionadas à água, incluindo o acesso equitativo à água potável e saneamento básico, a melhoria da qualidade da água, a eficiência e a gestão integrada no uso dos recursos hídricos, a proteção e restauração de ecossistemas e a cooperação transfronteiriça em questões relacionadas à água (BRASIL, 2018).

A Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), disponibilizou a figura abaixo para exemplificar as metas relacionadas ao sexto ODS.

Figura 4 - Metas do ODS relacionadas à água



Fonte: ANA, 2022

Sobre isso, intrinsecamente ao ODS 6, o objetivo 6.3 resume como meta:

Até 2030, melhorar a qualidade da água nos corpos hídricos, reduzindo a poluição, eliminando despejos e minimizando o lançamento de materiais e

substâncias perigosas, reduzindo pela metade a proporção do lançamento de efluentes não tratados e aumentando substancialmente o reciclo e reuso seguro localmente (ANA, 2022, p. 6).

Os países membros estão trabalhando em colaboração com a ONU e outras partes interessadas para desenvolver e implementar políticas, estratégias e projetos que promovam a gestão sustentável dos recursos hídricos. Isso inclui investimentos em infraestrutura de água e saneamento, programas de conservação de água, iniciativas de educação e conscientização pública, e fortalecimento das capacidades institucionais e governança relacionadas à água. O Brasil incluiu o termo “Corpos hídricos” a fim de abranger na meta 6.3, os rios, córregos, ribeirões e riachos, assim como lagos, açudes, lagoas, aquíferos, zonas úmidas e outras formas de acumulação de água.

Segundo dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), a fim de fomentar o cumprimento dos desafios, foram incluídos os Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, Ministério da Saúde, Ministério do Meio Ambiente, Ministério da Integração Nacional, Ministério das Cidades e o Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. Nota-se a ausência do Ministério da Educação, composto de todas as escolas públicas e privadas, Universidades, Pesquisa, Políticas públicas, currículo e ações educacionais e emancipatórias que exerceriam um papel crucial na prevenção e conscientização sobre a preservação desses corpos hídricos e da gestão qualitativa da água (2018, p.166). Desse modo, verifica-se parcimônia nas políticas públicas nacionais que incluem a educação nos planos de desenvolvimento econômico, social e ambiental, e à vista do ODS 6, especificamente discutido neste trabalho, o absentismo em oportunizar a sustentabilidade por meio do ensino de Ciências.

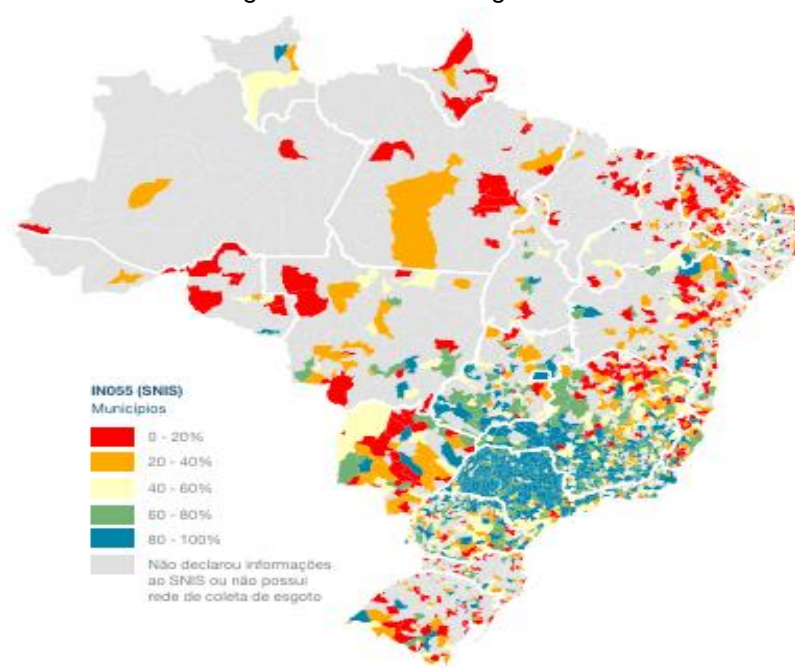
Trata-se de uma questão fundamental, as vistas da AC, um ensino acerca da sobre-exploração dos recursos ambientais de uso coletivo comum, viabilizando a sustentabilidade e o cumprimento dos ODS que colocam o bem-estar humano como prioridade (RIBEIRO et al. 2024).

Ainda nessa perspectiva, a meta 6.3 do ODS, busca ampliar o tratamento de esgotos, reduzir a poluição e o despejo de produtos químicos. Sabe-se que 37% da população não possui esgoto tratado, sendo que em alguns lugares do norte e nordeste do país, pessoas precisam coexistir com esgoto a céu aberto, onde nem mesmo há a coleta de dejetos. Em outros lugares, com alta concentração urbana e

industrial, existe o descarte desenfreado de resíduos não tratados ou tratados insuficientemente, o que corrobora com a crescente poluição hídrica e ressalta, mais uma vez, a desigualdade social do país (ANA, 2022).

A figura 5, demonstra o índice da coleta de esgoto pelo Brasil.

Figura 5 - Coleta de esgoto no Brasil



Fonte: ANA, 2022

Na cidade de Igarauçu do Tietê, onde a pesquisa ocorreu, a realidade não é diferente. Antes despejado e conduzido pelo Córrego Monjolinho, o esgoto do município passou a ser tratado pela estação de tratamento de esgoto há pouco tempo. Inaugurada em 02 de junho de 2009, foi a primeira estação de tratamento de esgoto por reator biológico do país, e a cidade, a primeira do médio Tietê, a realizar o tratamento, permitindo que 100% do esgoto doméstico do município seja tratado e contribuindo para a despoluição dos mananciais, rios, lagos e o rio Tietê, que banha a cidade.

No entanto, com o crescimento populacional, a estação tornou-se insuficiente. Ademais, a cidade não possui Política Municipal, Conselhos, tampouco fundo municipal de saneamento, ocorrendo em 2022, o último Plano Municipal de Gestão

Integrada de resíduos sólidos. Assim, a ausência de políticas municipais para manutenção e medidas de prevenção do desperdício de água estão escassos e desatualizados.

A exemplo disso, apenas em junho de 2023, foi inaugurada a primeira cooperativa de coleta seletiva de materiais recicláveis no município.

Outro destaque e tema correlato desta pesquisa, o sétimo ODS, consiste em assegurar energia limpa, confiável, sustentável, moderna e acessível a todos, pois,

melhora o acesso à iluminação, educação, água potável e comunicações, reduz as mudanças climáticas, ajuda a combater a pobreza e a gerar mais empregos, disponibiliza condições para inovações e infraestrutura, reduz o desperdício de alimentos e da fome pelo acesso à refrigeração, reduz a poluição do ar das cidades ao substituir fontes de combustão (RIBEIRO, 2019, p.23).

Ainda segundo o autor, no atual cenário, a energia hidrelétrica é responsável por 74% da geração total de energia do país, e continuará sendo, a principal fonte de energia renovável do mundo. Torna-se, conseqüentemente, pauta para discussão em currículos de Ciências voltados a alfabetizar cientificamente.

Localizada geograficamente entre os municípios de Barra Bonita e Igarçu do Tietê, a Usina Hidrelétrica de Barra Bonita, teve sua inauguração no dia 25 de janeiro de 1963, face ao desenvolvimento industrial após o término da Segunda Grande Guerra, em 1945, data em que foram iniciados os estudos para o aproveitamento hidráulico das águas do Rio Tietê. A construção da usina, da eclusa e a posterior produção de energia elétrica beneficiou todo o estado e especificamente as duas cidades, pois acelerou o ritmo de progresso e até os dias atuais, o turismo (SAFFI et al, 1999).

A figura 6 mostra a usina hidrelétrica nos dias de hoje.

Figura 6 - Usina Hidrelétrica/Eclusa de Barra Bonita e Igarçu do Tietê



Fonte: ONG Mãe Natureza

Acrescentar o contexto histórico e a trajetória da formação do município, traz relevância para o ensino participativo e emancipatório, mais especificamente aos alunos participantes deste projeto. Ao inseri-los no contexto histórico do município permite-se o desenvolvimento da divulgação da Ciência e o entendimento das relações CTSA, presente nos eixos norteadores da AC.

Além disso, elucida a todos sobre a relevância das margens do Tietê na construção da cidade pelos seus antepassados, o que traz à tona a relevância desse bem na trajetória regional e, em larga escala, da historicidade nacional pois, “muitas das principais cidades brasileiras foram fundadas próximas a corpos d’água, principalmente devido às necessidades materiais vitais: a água para beber e a coleta de alimentos ofertados” (ROSA; CONSTANTINO, 2019, p.8).

O rio Tietê, um dos rios mais importantes do país, tem sua nascente no município de Salesópolis, a 22 quilômetros do oceano Atlântico, e ao contrário da maioria dos rios do planeta, que correm ao encontro do mar, o Tietê se volta para o interior, característica que o tornou determinante na construção de cidades e na colonização do interior do Brasil. Embora os primeiros registros do rio tenham sido como “Rio Anhembi”, nome indígena, posteriormente ficou conhecido como o rio dos Bandeirantes, devido a participação de tais desbravadores em sua história. Considera-se o rio Tietê dividido em quatro trechos: alto tietê, médio tietê superior (local onde está situada Igaraçu do Tietê), médio tietê inferior e baixo tietê (MOTA; CONSTANTINO, 2017).

Cruzando a região metropolitana de São Paulo, o Tietê apresenta muitos problemas ambientais e poluição, ocorridos principalmente pelos processos de industrialização, de expansão urbana desordenada e a retificação de seu curso natural para a construção de avenidas marginais. Pelo caminho, encontra diversas usinas hidrelétricas e eclusas, que ocasionalmente viabilizam a manutenção das águas, da navegação fluvial e o transporte por hidrovias (OLIVEIRA, 2014). Ao cruzar os municípios de Barra Bonita e Igarapu do Tietê, no médio superior, o Tietê passa por um processo de autodepuração.

Há registros de que a primeira expedição pelo rio Tietê ocorreu no ano de 1767, pelos portugueses, com objetivo de colonizar áreas do interior. Décadas depois, as expedições ocorreram por diversos motivos, sendo “costume deixar algumas pessoas em lugares escolhidos com a incumbência de formarem pequenos roçados para o abastecimento”. Locais esses que, chamados de "barra", indicavam as margens que davam condições para ancorar embarcações (ROSA; CONSTANTINO, 2019, p.12). Barra Bonita, que se limita com Igarapu do Tietê seria, portanto, “uma enseada com uma bela configuração natural, formando uma praia fluvial emoldurada por muitas espécies vegetal.” (ROSA; CONSTANTINO, 2019, p.6). Os imigrantes povoaram também, a margem esquerda do rio, por meio de doações de terras do então Coronel Joaquim Ribeiro em 19 de outubro de 1903, onde hoje, situa-se a cidade de Igarapu do Tietê. Em 1915 foi inaugurada a ponte Campos Sales, cartão postal da cidade, que desde então interliga as duas instâncias turísticas. Nota-se, portanto, que as duas cidades tiveram sua fundação e formação ligadas às águas do rio Tietê (SAFFI et al. 1999).

No contexto do estado de São Paulo, o Tietê também desempenhou um papel crucial na história de ocupação e colonização, atravessando o estado de leste a oeste. E, embora residam em uma cidade banhada pelo rio, muitos munícipes e alunos desconhecem a importância e a dimensão do Tietê na vida de seus antepassados, na construção do local em que vivem e de sua própria vida, pois, poucos habitantes e políticos do município se envolvem em ações direcionadas a sua conservação e manutenção. A exemplo disso, amparando e diligenciando o Rio Tietê atualmente, no trecho médio superior, existe apenas a Capitania Fluvial Tietê-Paraná/Marinha do Brasil com sede em Barra Bonita e a ONG Mãe Natureza.

Conforme supracitado e também intrínseco a este trabalho, o sexto ODS da Agenda 2030, tem como objetivo assegurar a disponibilidade e promover a gestão

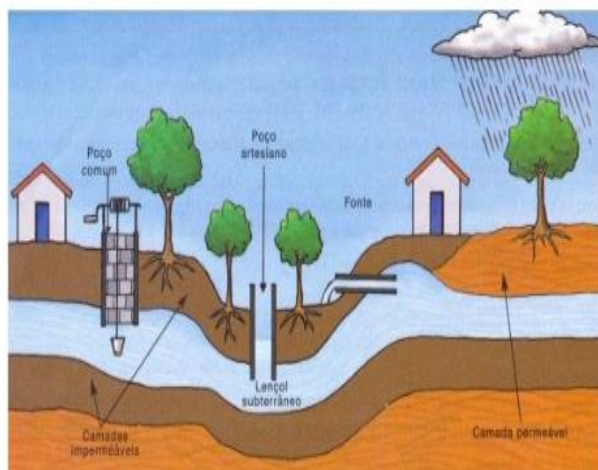
sustentável da água e do saneamento, seguindo paralelamente, metas específicas. Entre tais metas, a 6.6 visa proteger e restaurar ecossistemas fundamentais para a dinâmica hídrica: montanhas, florestas, rios, aquíferos e lagos. O Brasil possui aproximadamente 27 aquíferos de extrema importância e o maior entre eles, sendo também um dos três maiores do planeta é o Guarani, cuja extensão passa por Argentina, Uruguai e Paraguai.

No Brasil, abrange os estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Embora Igarapu do Tietê esteja geograficamente situada sobre o Aquífero, não utiliza de seus recursos por não possuir afloramentos, enquanto a cidade de Ribeirão Preto, há aproximadamente 189 quilômetros de distância, depende totalmente dos recursos hídricos do aquífero, e o município de São Carlos, há 125 km, possui 50% de seu abastecimento proveniente do Guarani.

Conforme corrobora Alcântara, ainda que dependam das águas subterrâneas “a maioria dos moradores das áreas de recarga desconhece as características do aquífero, particularidades das áreas de afloramento, e tampouco as medidas necessárias para a sua proteção e conservação” (2018, p.34). Em vista disso, se faz emergente a AC, uma vez que, quando alcançada, envolve a compreensão dos fatores éticos e políticos que circundam a natureza das Ciências, segundo eixo defendido por Sasseron e Carvalho (2008).

Para mais, acha-se necessário conscientizar e desmistificar erros conceituais e adaptações incorretas. A exemplo disso, existe a concepção errônea com que os aquíferos são apresentados em livros didáticos e materiais informativos. Sabe-se que o Aquífero Guarani, é composto por rochas sedimentares de arenitos, que armazenam água em seus poros e fendas, e confinamento basáltico, no entanto, conforme afirma a autora, “após séculos de estudos sobre a natureza das rochas que constituem os aquíferos, grande parte da população, inclusive os (as) professores (as) de ensino básico, imaginam que as águas correm em grandes rios subterrâneos inextinguíveis”, conforme figura 7 (ALCÂNTARA, 2018, p.69).

Figura 7 - Aquífero nos livros didáticos



Fonte: ALCÂNTARA, 2018

A construção correta de tais conceitos está intrinsecamente relacionada ao surgimento de uma hipótese no pensamento do sujeito, de maneira que será concretizado apenas após buscar soluções (VIGOTSKI, 2001).

Vigotski afirma que não existe possível ruptura entre os conhecimentos espontâneos e os conceitos adquiridos pois “não se separa os conceitos adquiridos na escola dos conceitos adquiridos em casa”. Logo, constata:

o conceito espontâneo da criança se desenvolve de baixo para cima, das propriedades mais elementares e inferiores a superiores, ao passo que os conceitos científicos se desenvolvem de cima para baixo, das propriedades mais complexas e superiores para as mais elementares e inferiores” (VIGOTSKI, 2001, p.7).

Ressaltando as atribuições do professor e beneficiando-nos do pensamento de Vigotski que ressalta a importância da organização das informações nesse processo de construção dos conceitos científicos, pode-se afirmar que

embora os conceitos não sejam absorvidos já completamente formados, a instrução e a aprendizagem desempenham um papel predominante na sua aquisição. Descobrir a relação complexa entre a instrução e o desenvolvimento dos conceitos científicos é um importante tarefa prática (VIGOTSKI, 2001, s/p).

Portanto, como seria possível, para um leitor/eleitor consciente, cobrar medidas de conservação dos gestores públicos se desconhecem até mesmo a configuração das águas subterrâneas e o contexto hídrico do qual faz parte? Como é possível conscientizar a população da existência de doenças de veiculação hídrica, e, conseqüentemente, dos seus direitos constitucionais sobre a qualidade da água? De que forma, um cidadão pode tornar-se capaz de acompanhar e avaliar as medidas governamentais sobre a manutenção dos ecossistemas em que vive?

Como os currículos e estratégias educacionais podem contribuir para a formação de cidadãos autônomos e críticos quanto à preservação da água e do meio ambiente? Está a educação pública brasileira contribuindo para que todos os alunos sejam alfabetizados cientificamente por meio de uma educação inclusiva e equitativa prevendo a diversidade em sala de aula?

É importante reconhecer que o Brasil enfrenta desafios significativos no cumprimento da Agenda 2030, pois, mesmo estabelecendo a participação de leis e políticas na implantação de metas, ainda são necessários “mais esforços para estabelecer fóruns regulares e outras oportunidades de participação, bem como recursos financeiros para apoiar atividades a nível local” (ANA, 2022, p.101).

Portanto, é crucial fortalecer a educação, sobretudo no que se refere ao uso consciente da água, higiene e saneamento básico nos currículos escolares. Isso pode envolver pesquisas, sequências didáticas com atividades práticas e projetos de conservação, buscando a promoção de comportamentos responsáveis e servindo como exemplos práticos de gestão sustentável para os alunos, comunidade escolar, pais e professores.

#### **4. JUSTIFICATIVA**

A legislação educacional brasileira prevê o ensino regular como direito de todos e, nesse aspecto, a equidade está intrinsecamente ligada à qualidade do ensino e à permanência dos alunos na escola. A Declaração de Salamanca de 1994, foi precursora na afirmação dos direitos das pessoas com deficiência em etapa de escolarização, e, mais recentemente, a LBI, Lei Brasileira de Inclusão, ressalta que a educação deve ser “de qualidade em todos os níveis de ensino” e que recursos e estratégias que eliminem as barreiras para a educação inclusiva devem ser ofertados (BRASIL, 1997; 2015). No entanto, diante do aumento do número de matrículas de alunos público-alvo da educação especial e de inúmeras singularidades presentes em sala de aula, o professor de modo geral, não se sente preparado para o trabalho inclusivo e “transfere” a responsabilidade de exercer ações pedagógicas adequadas para os professores do atendimento especializado (MANTOAN, 2003).

Partindo desse princípio e diante da responsabilidade do ensino de Ciências em promover a cidadania com vistas ao pleno desenvolvimento de mentes ativas, consumidores e usuários responsáveis, o enfoque desta pesquisa busca alternativas

e reflexões com base em situações problemáticas locais e globais, ao passo que discute as vantagens e limitações da Ciência e contribui para a alfabetização científica do aluno (BARBOSA; BAZZO, 2013).

É imprescindível o aprofundamento do tema por pesquisas que abordem discussões emergentes como as questões ambientais, pois este enfoque preocupa-se também com uma educação científica que torne o aluno um indivíduo questionador e atuante na sociedade, capaz de tomar decisões em seu dia a dia a partir da construção de conhecimentos e habilidades em Ciências e tecnologia (SOLOMON, 1993; SANTOS; MORTIMER, 2000).

Nesse contexto, se faz necessário, discutir a formação crítica do ser humano desde os anos iniciais, processo facilitado pelas sequências didáticas com vistas a atingir a alfabetização científica, a independência e autonomia de todos os alunos.

## **5. Objetivos**

### **5.1. Objetivo Geral**

O objetivo do presente trabalho, é identificar as principais contribuições de uma sequência didática para alcançar a alfabetização científica de todos os alunos inseridos no contexto educacional de um 4º ano do ensino fundamental favorecendo a inclusão e equidade.

### **5.2. Objetivos Específicos**

Mapear o conhecimento espontâneo de cada aluno sobre o tema água, observando suas singularidades por meio da aplicação de questionários e registros em diário de bordo.

Compor e aplicar uma sequência didática, com 24 alunos matriculados em um 4º ano do ensino fundamental da rede municipal de Igarapu do Tietê/SP dentro do conteúdo programático de Ciências sob o tema água.

Verificar e analisar o desenvolvimento dos indicadores da Alfabetização Científica, tendo em vista as potencialidades e individualidades de cada estudante, para finalmente, refletir e dialogar sobre os aspectos da educação inclusiva no âmbito do ensino de Ciências.

## **6. METODOLOGIA**

### **6.1 Coleta e análise de dados**

Em uma abordagem descritiva qualitativa, a presente pesquisa foi desenvolvida em uma escola municipal do município de Igarçu do Tietê, tratando-se de uma modalidade de investigação na área educacional, com o propósito de observar, compreender e avaliar as conexões entre eventos, além de compreender a natureza, método e relevância do acontecimento em análise.

Diversos autores afirmam que pesquisas qualitativas com enfoque descritivo, tem autonomia de caracterizar grupos, estabelecer variáveis e definir temas que sejam de interesse da Ciência e da sociedade. Baseada em levantamentos sobre fatos, fenômenos ou situações que devem ser analisadas e registradas, a pesquisa descritiva se desenvolve através de dados coletados por meio de entrevistas, questionários, registros de observações, entre outros (LAKATOS; MARCONI, 1996; GIL-FLORES; et al, 1996; VERGARA, 2000).

A pesquisa qualitativa com enfoque descritivo, é composta de seis momentos elementares, sendo: a definição do objeto de estudo, revisão bibliográfica, definição do método, coleta de dados, análise e interpretação dos dados e redação do trabalho final (GIL-FLORES; et al, 1996).

À medida em que descreve, analisa e verifica as relações entre os fatos, a pesquisa descritiva possibilita a formulação de hipóteses e serve de base para estudos de relações causais, pois, tratando-se de uma pesquisa qualitativa, vem ao encontro da investigação e exploração de um conceito ou objeto implícitos de maneira espontânea (FERNANDES; GOMES, 2003, GODOY, 1995).

Nesse sentido, Godoy caracteriza os elementos principais da pesquisa qualitativa:

- a) o ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador com instrumento fundamental;
- b) o caráter descritivo;
- c) o significado que as pessoas dão as coisas e à sua vida como preocupação do investigador;

d) enfoque indutivo (1995, p.62).

Godoy (1995), afirma que o questionário é um instrumento exitoso para obtenção de informações coletivas sobre um tema em estudo, sendo necessária a elaboração de questões que averiguem o tema pesquisado, sem necessariamente, haver interação direta com os interpelados. Sendo a reanálise realizada sempre que necessário, é primordial “usar o método de análise de conteúdo nas mensagens escritas”, pois “estas são mais estáveis e constituem um material objetivo ao qual podemos voltar todas as vezes que desejarmos” (TRIVIÑOS, 1987, p.160).

Além disso, é importante destacar que nesta pesquisa, os questionários foram elaborados com o propósito de explorar os conhecimentos científicos, opiniões, sentimentos e aprendizagens dos discentes em relação ao tema Água, antes e depois das atividades, a fim de averiguar quais estratégias foram exitosas na aplicabilidade da SD.

O tratamento dos resultados ocorreu por meio das técnicas de análise de conteúdo de Bardin (1977), tornando possível abordar todo tipo de documento, conduzindo para descrições qualitativas ou quantitativas e contribuindo para uma compreensão de significados “num nível que vai além de uma leitura comum” (MORAES, 1999, p.3). Nesse aspecto, é necessário que o pesquisador delimite o tema de estudo, além de articular

pressupostos teóricos e a realidade concreta); revisão de literatura (relacionar as descobertas encontradas durante os estudos com as já existentes); testagem das ideias junto aos sujeitos (tornar sujeitos da pesquisa como informantes); e o uso extensivo de comentários, observações e especulações ao longo da coleta (ANA; LEMOS, 2018, p.3).

Ainda, para a análise dos resultados, foram elencadas observações e respostas a fim de sintetizar os conhecimentos dos participantes. Para isso, foram construídos organogramas, quadros, tabelas e gráficos, visando a categorização das respostas além de apreciações descritivas para estimar os dados e buscar um resultado (BARDIN, 1977). Como categorias de análise, foram utilizados os indicadores da AC, a fim de evidenciar a existência da alfabetização científica nos estudantes.

## **6.2 Procedimentos éticos**

O cronograma, documentação e objetivos da presente pesquisa foram submetidos ao Comitê de Ética da Faculdade de Ciências da UNESP, Campus Bauru,

por meio da Plataforma Brasil, e foram considerados aprovados por meio do Parecer CAAE <sup>[1]</sup> número 76888624.2.0000.5398.

As prudências éticas foram asseguradas através dos seguintes documentos: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido –TCLE (Apêndice A), Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), (Apêndice B), Termo de Anuência da Escola (Apêndice C) e da equipe técnica da Secretaria Municipal de Educação (Apêndice D), com vistas a orientar os pais e responsáveis dos alunos, os próprios estudantes e demais pessoas envolvidas nesta pesquisa, acerca do seu desenvolvimento, objetivos e durabilidade.

### **6.3 Instrumentos e Participantes**

Foi elaborado um questionário acerca das informações históricas e físicas da escola - QIE (Apêndice H), o qual foi preenchido pela diretora da unidade escolar com informações inseridas neste trabalho.

Foram elaborados e aplicados dois questionários junto aos estudantes. O primeiro contendo 8 questões sobre a Água (Apêndice E) e o segundo com 8 questões com subtemas relacionados a ela: Estação de Tratamento de Esgoto, Aquífero Guarani, Usina Hidrelétrica e Rio Tietê (Apêndice F).

Os mesmos questionários, 1 e 2, foram aplicados aos alunos antes e após a SD e buscaram elencar os saberes dos discentes sobre os referidos temas além de diagnosticar as habilidades de leitura e escrita e/ou argumentação dos alunos participantes.

Os perfis dos educandos foram analisados previamente, na ocasião da apresentação da pesquisadora, a fim de elencar suas necessidades para plena participação nas atividades. Em conversa com os pais e com a professora para assinatura dos termos, as especificidades dos alunos também foram levantadas, bem como o estudo do prontuário de cada um, principalmente dos estudantes público-alvo da educação especial. As especificidades levantadas dizem respeito às habilidades e ao conforto dos (as) alunos (as) em participarem, evitando constrangimentos e desigualdades incoerentes.

É importante esclarecer que os questionários foram lidos para os alunos, que puderam optar em responder utilizando a linguagem escrita ou oral, na língua materna

e/ou utilizar ilustrações. LIBRAS e BRAILLE foram disponibilizados, mas tal necessidade não foi apontada.

Participaram dessa pesquisa, os 24 alunos matriculados no 4º ano A de uma escola municipal inserida no município de Igaráçu do Tietê, 10 do sexo feminino e 14 do sexo masculino, entre 8 e 9 anos. Os alunos foram identificados pelas letras A, sendo A1, A2, A3 e assim sucessivamente até A24.

Nenhum dos alunos foi retido em anos anteriores e, portanto, estão dentro da etapa de escolarização ideal. Sem hesitar, todos aceitaram participar da pesquisa. Porém um dos alunos não foi autorizado pela família, a participar das visitas realizadas por insegurança da mãe, participando apenas dos momentos realizados na escola, como leitura, pesquisa, discussão, ilustração, construção do filtro de água, entre outros.

São quatro os alunos com diagnóstico médico na turma, duas alunas possuem laudo de deficiência intelectual (A4 e A22), uma aluna com TEA (A12) e um aluno com TDAH (A6).

Os quatro alunos foram diagnosticados por meio de avaliação com médicos pediatras e neuropediatras. Eles possuem ainda, avaliação psicológica com profissional devidamente reconhecido, onde são descritas suas habilidades cognitivas e sociais. Na turma participante, existem alunos com diversas condições cognitivas, além dos casos ainda sob investigação.

A22 chegou por transferência de outro município no final do mês de março de 2024, mas iniciou o processo de avaliação para hipótese de deficiência intelectual na escola participante desta pesquisa, por causa de observações e apontamentos dos professores. O diagnóstico foi finalizado por uma equipe multidisciplinar da APAE.

O processo de avaliação da aluna A4, também para deficiência intelectual e por meio dos relatos dos professores, iniciou-se no terceiro ano do ensino fundamental, onde ela apresentou acentuada dificuldade de aprendizagem e as habilidades referentes a autonomia e independência não estavam desenvolvidas a termo. Por isso, os professores encaminharam-na para profissionais especializados. A aluna, portanto, recebeu o diagnóstico também pela equipe multidisciplinar da APAE.

A aluna A12, TEA nível de suporte II, está matriculada no Atendimento Educacional Especializado no contraturno da sala regular, equoterapia e atendimento

fonoaudiológico. Realizava também terapia ocupacional, mas recebeu alta da profissional.

A6 realiza os atendimentos em instituição particular.

Nenhum aluno possui acompanhante especializado, cuidador ou professor auxiliar em sala de aula.

As alunas com deficiência intelectual, não se encontram na hipótese alfabética de leitura e escrita e, portanto, utilizaram a ilustração como resposta em diversos momentos, enquanto a aluna com TEA algumas vezes utilizou a linguagem oral. Os demais alunos, já alfabetizados, utilizaram a escrita na língua materna.

Com ajuda da professora do AEE e da equipe multidisciplinar, os professores realizam adaptações curriculares para as duas alunas com deficiência intelectual, por necessitarem de suportes, pistas visuais e auditivas, bem como de estratégias pedagógicas voltadas para o seu melhor desempenho.

A6 apresenta autonomia em acompanhar todo o conteúdo e os passos dos demais alunos. Por vezes, são necessárias algumas condicionalidades para o conforto da aluna, como por exemplo a diminuição dos distratores e a utilização de linguagem direta em enunciados e exercícios. Os professores utilizam instrumentos avaliativos orais, sempre que necessário, a fim de diminuir episódios ansiosos e garantir equidade, tanto para A12 quanto para A6.

Ambos necessitam de momentos de adaptações, recursos diversificados e, principalmente, de atitudes acolhedoras em momentos excepcionais à rotina diária, porém, são alfabetizados e possuem competências sociais desenvolvidas.

Segundo a professora regente da sala, os pais de A6 e A12 estão sempre presentes e cientes das responsabilidades e metas a serem cumpridas pelos filhos na escola, o que corrobora com o sucesso do trabalho realizado.

A professora necessita de apoio especializado, apoio familiar e da gestão escolar, a fim de, coletivamente, realizarem um trabalho significativo, afinal, o planejamento pedagógico voltado a múltiplas habilidades e competências se faz necessário, dada a multidiversidade presente.

Na escola, existem 323 alunos matriculados, perfazendo o ciclo do ensino fundamental, do 1º ao 5º ano e existem 24 vagas para matrículas no AEE. Sendo 12 no período matutino e 12 no período vespertino.

Não são todos os alunos elegíveis da Educação Especial que a frequentam, optando por receber atendimento especializado em clínicas particulares ou realizando

terapias em instituições conveniadas. O número total de alunos PAEE matriculados na escola corresponde a 30.

Tal amostra corresponde a 10% do total de alunos, conforme o quadro 3.

Quadro 3 - Total de alunos PAEE matriculados na escola participante

Condição	Quantidade
Deficiência intelectual	21
Transtorno do Espectro Autista	7
Baixa Visão	1
Síndrome de Down	1

Fonte: autora

Desse total, existe um número considerável de matrículas de alunos com Deficiência Intelectual e TEA na escola, conforme elencado no quadro acima. Todos os alunos possuem, no mínimo, uma avaliação psicológica para deficiência intelectual e laudo médico para os demais diagnósticos. Tais dados foram coletados por meio do Sistema Escolar Digital (SED) do estado de São Paulo, uma plataforma de credenciamento de informações, inserção, busca, remoção de dados escolares, entre outras informações.

Por meio da SED, foi possível elencar a quantidade de alunos PAEE matriculados na rede municipal no ano letivo de 2024, conforme quadro 4.

Quadro 4 - Total de alunos PAEE na rede municipal de Igarauçu do Tietê

Condição	Quantidade
Deficiência intelectual	55
Transtorno do Espectro Autista	37
Cegueira	1
Deficiência Múltipla	1
Altas Habilidades/Superdotação	0
Baixa Visão	4
Deficiência Física	2
Síndrome de Down	2
Surdez	2
Visão Monocular	1

Fonte: autora

O número de alunos PAEE é considerável, porém a rede municipal de ensino possui apenas 7 salas de AEE, distribuídas entre os períodos da manhã e tarde não existindo salas de AEE nas escolas de educação infantil ou EJA.

#### 6.4 Caracterização do Ambiente Escolar e da rede municipal de ensino

Para coletar informações sobre a escola participante, além do QIE (Apêndice H), foram realizadas observações direcionadas para os espaços físicos, acessibilidade e os recursos disponíveis para garantir a educação inclusiva e equitativa, registradas por meio de diário de bordo. Também foram solicitados o Plano Gestor e a Proposta Político Pedagógica da escola, para identificar informações sobre o histórico, medidas socioeducativas, projetos desenvolvidos e elaborados, público-alvo, corpo docente, entre outras informações.

As escolas não possuem professores especialistas da disciplina de Ciências. Apenas a EJA conta com duas professoras de Ciências atuantes no ensino fundamental II e Ensino Médio.

A escola é extensa em espaço físico, contando com um total de 2.904 m<sup>2</sup>, uma área livre de 1.141 m<sup>2</sup> e 1.763 m<sup>2</sup> de construção, sendo dois pavimentos e salas de aula divididas em dois blocos. A figura 8 retrata a escola participante.

Figura 8 – Escola Municipal participante da pesquisa



Fonte: autora

Um bloco possui oito salas de aula, secretaria, sala da professora coordenadora e sala da direção. O segundo bloco conta com uma sala de leitura, uma quadra poliesportiva descoberta, sala de AEE, sala de atendimento psicopedagógico e arquivo.

A escola possui ainda, um pátio coberto e um descoberto, além de área de refeição para os alunos. A cozinha é equipada com fogão, geladeira e micro-ondas, onde a merenda é diariamente fornecida pela Prefeitura Municipal, que envia os alimentos para serem preparados e servidos por duas merendeiras. O cardápio é elaborado por nutricionista, semanalmente.

Possui bebedouros e vias adaptadas a alunos com deficiência ou mobilidade reduzida, cumprindo os requisitos básicos de acessibilidade, como rampas de acesso, piso tátil, banheiros adaptados e corrimãos, necessitando apenas de atualização diante das normas da ABNT vigentes. Não possui área verde, câmeras, sistema de segurança e monitoramento, contando apenas com sistema de alarme controlado por empresa privada.

A escola conta com uma média de 24 professores durante o ano letivo, lecionando em diferentes disciplinas, todos com formação superior na área de atuação e a maioria com pós-graduação em sua área de ensino. As disciplinas de Ciências da natureza são previstas pelo currículo escolar e ministradas pelo professor PEB 1, licenciado em pedagogia.

No ano letivo de 2024, a equipe foi composta por 38 funcionários, sendo 16 professores de ensino fundamental, dois professores de educação especial, duas professoras de arte, duas professoras de educação física, um professor de inglês, uma psicopedagoga, um monitor de informática, dois inspetores, diretora escolar, professora coordenadora, duas merendeiras, três faxineiras, uma professora readaptada, dois motoristas e uma secretária.

No AEE, os alunos recebem atendimento no contraturno escolar e contam com diversos recursos que favorecem o desenvolvimento de habilidades de vida diária e complementam ou suplementam o ensino regular, com jogos pedagógicos, computadores, jogos de tabuleiro, atividades de alfabetização, etc.

A sala de AEE possui um computador com tela em touchscreen, uma impressora, uma lousa e um quadro branco, além de armários e uma mesa coletiva para uso dos alunos e outros materiais adaptados que são utilizados em busca do desenvolvimento dos alunos, através da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS). Esse espaço está representado na Figura 9.

Figura 9 - Sala de AEE

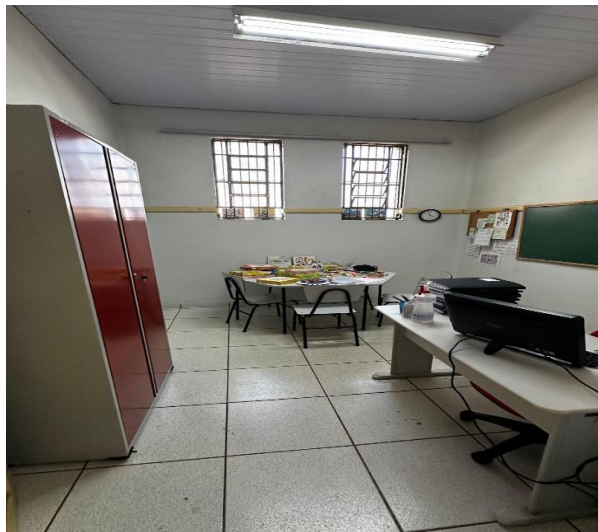


Fonte: autora

Compondo também o apoio na Educação Especial, existe a sala de Atendimento Psicopedagógico, onde alunos da rede municipal recebem atendimento por serem encaminhados por profissionais multidisciplinares, médicos e pelos professores, com hipóteses diagnósticas variadas, como dificuldade de aprendizagem, dislexia, TDAH, entre outros.

Nessa sala, também é possível encontrar jogos pedagógicos que estimulam a escrita e leitura, além de jogos direcionados ao conteúdo das disciplinas, raciocínio, memória e operações matemáticas, conforme figura 10.

Figura 10 - Sala de Atendimento Psicopedagógico



Fonte: autora

No Projeto Político Pedagógico da escola constam estratégias e planos motivacionais na solução dos problemas sociais presentes, onde a gestão escolar insere ideias para atividades educativas que busquem a integração entre aluno,

instituição e família. Além do foco em questões socioeconômicas, o PPP da unidade escolar, direciona em vários momentos, o olhar para a Educação Especial e educação inclusiva, enaltecendo a importância de ambas, definindo os serviços prestados na escola e elencando os resultados esperados.

No apoio aos estudantes PAEE na rede, o município possui parceria com empresa privada para a prestação de serviços profissionais para apoio em sala de aula. São 25 profissionais que atuam no auxílio de alunos em idade escolar até o 5º ano do ensino fundamental, no que diz respeito à locomoção, autonomia e integração em ambiente escolar. Na escola participantes existem 7 profissionais atuando junto aos alunos PAEE.

A Secretaria Municipal de Educação possui Termo de Colaboração com a APAE da cidade para atendimentos de alunos com deficiência no contraturno. São termos firmados para AEE, TEA, Estimulação Precoce, Educação Especial e Atendimento Multidisciplinar.

Tais termos mantém profissionais como fonoaudióloga, fisioterapeuta, terapeuta ocupacional, médica neuropediatra, psicólogas, pedagogas especializadas e assistente social, além de profissionais de gestão e funcionárias para manutenção e qualidade dos atendimentos por meio de repasse de recursos públicos. No ano em que ocorre essa pesquisa, a Secretaria Municipal de Educação inaugurou ainda, um Centro de Referência para o atendimento de autistas – Casa TEA.

Na EJA, acontece o projeto socioeducacional “Tateando o Saber”, voltado para alunos cegos e/ou com baixa visão, congênita ou adquirida. O objetivo do projeto, é o de abranger principalmente adultos que adquiriram a deficiência visual e que se beneficiam da alfabetização braile, para continuidade do desenvolvimento da aprendizagem necessária nessa nova condição. A figura 11, retrata o ambiente do projeto “Tateando o Saber”.

Figura 11: Projeto Tateando o saber




Fonte: Autora

Tais providências tornam-se necessárias devido à alta demanda de alunos com necessidades diversas, porém, devem estar diretamente relacionadas ao repasse de recursos, contratação e formação continuada de docentes, profissionais de apoio, profissionais técnicos especializados, ambientes acessíveis e acolhedores, além de abordagens inclusivas e abrangentes.

## 6.5 CRONOGRAMA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A pesquisa ocorreu em uma perspectiva inclusiva durante as aulas de Ciências da Natureza, tendo início no mês de março de 2024 por meio da apreciação do Comitê de Ética e das instâncias responsáveis pela educação municipal como a Secretaria de Educação, gestores da escola e professores do 4º ano.

A SD foi iniciada na primeira semana de abril e finalizada em junho de 2024. Entre as etapas estão os preenchimentos dos questionários, leituras compartilhadas, pesquisas, passeios, visitas e a sistematização por meio da construção e exposição do filtro de água. Os questionários 1 e 2 foram aplicados antes e após a sequência didática. Segue abaixo o cronograma da SD.

	 <p style="text-align: center;">Fonte: BRASIL ESCOLA, 2024</p>
Título	A importância da Água
Público alvo	4º ano do Ensino Fundamental
Objetivo Geral	Favorecer a Alfabetização Científica dos alunos por meio do tema Água
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Atribuir significado ao conceito de Água potável;</li> <li>✓ Conscientizar sobre o uso responsável da água;</li> <li>✓ Proporcionar conhecimento sobre tratamento e importância da Água/ saneamento básico/Aquífero Guarani;</li> <li>✓ Conhecer o Rio Tietê como precursor da existência do município e contemplá-lo;</li> <li>✓ Favorecer a Alfabetização Científica de todos os estudantes do 4º ano;</li> <li>✓ Contribuir no conhecimento dos equipamentos públicos municipais;</li> <li>✓ Garantir um ensino equitativo aos alunos nas aulas de Ciências naturais;</li> </ul>
Problematização	<p>O tema Água pertence à grade curricular da educação básica desde os primeiros anos de escolarização ao ensino médio. Como componente curricular, o tema é abordado de forma obrigatória. No entanto, é necessário compreender os meios de fazer uso responsável deste bem em prol da própria qualidade de vida e dos demais. Nesse aspecto, um ensino relacionado a questões ambientais, sociais e econômicas por meio da sequência didática garante a Alfabetização Científica para todos os alunos.</p>
Atividade 1	<p>Apresentação da pesquisadora/pesquisa e levantamento dos conhecimentos espontâneos;</p> <p>Algumas questões a serem levantadas e pesquisadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Qual a importância da Água em nossa vida?</li> <li>✓ O que é água potável?</li> <li>✓ O que pode acontecer se bebermos água contaminada?</li> <li>✓ O que é o Aquífero Guarani?</li> <li>✓ Qual a função de uma usina hidrelétrica?</li> <li>✓ Existe uma estação de tratamento de esgoto em nosso município?</li> </ul> <p><b>Recursos:</b></p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Textos informativos;</li> <li>✓ Tablets;</li> <li>✓ Roda de conversa;</li> </ul>
Atividade 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Visitação ao rio Tietê e Estação de Tratamento de Esgoto;</li> </ul>
Atividade 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Visita ao parque Municipal com piquenique</li> <li>✓ Visualização do rio Tietê e pontes turísticas;</li> </ul>
Atividade 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Visita ao Memorial do rio Tietê;</li> <li>✓ Passeio de barco;</li> </ul>
Atividade 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Visita à usina hidrelétrica;</li> </ul>
Atividade 6	<p style="text-align: center;"><b>Sistematização</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Filme “Descubra a importância da água para a vida na Terra” de autoria do canal “Planeta Terra”; Link: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=TclHhOCeMBg">https://www.youtube.com/watch?v=TclHhOCeMBg</a></li> <li>✓ Notícias;</li> <li>✓ Construção do filtro de Água;</li> </ul>

Fonte: autora

As etapas tiveram a duração média de 1 a 2 horas, a depender dos recursos utilizados e da atividade. A exemplo disso, a atividade de leitura sobre o Aquífero Guarani teve duração de 1 hora, enquanto o passeio pelo rio Tietê durou cerca de 3 horas.

## **7. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Na busca da alfabetização científica, foi elaborado o cronograma da Sequência Didática que, presumidamente, ocorreu em várias etapas, iniciando pela coleta de conhecimentos espontâneos dos alunos por meio de dois questionários diagnósticos sobre o tema.

O questionário 1, intitulado “Planeta Água”, traz dez questões dissertativas sobre o tema, a fim de aferir os conhecimentos espontâneos dos estudantes e a atual conjuntura do conhecimento científico, com viés à presença dos indicadores da alfabetização científica na turma.

O quadro 6, traz informações sobre os objetivos das questões, o eixo da AC abordado e as reflexões esperadas do questionário 1.

Quadro 6 – Questionário 1: objetivos e hipóteses

Questão	Problematização	Reflexão esperada	Eixo Estruturante
1.	Na sua opinião, por que o nosso planeta é chamado de planeta água?	Disponibilização quantitativa da água no planeta.	Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais.
2.	O que é água potável? Na sua opinião, a água potável está disponível em grande quantidade em nosso planeta?	Disponibilização quantitativa da água potável no planeta, além da diferenciação entre água potável, não potável, água doce, salgada, congelada, subterrânea, imprópria para consumo, etc.	Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais.
3.	O que pode acontecer se consumirmos água contaminada?	Possibilidade de contaminação, doenças e até a morte (listas)	Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais.
4.	Como é possível tornar a água própria para consumo?	Conhecimento mínimo sobre a necessidade de tratamento para consumo da água.	Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática.
5.	Qual a importância da água em nossa vida?	Funcionalidade da água. Retrato do consumo da água e a importância dela para os educandos.	Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais.
6.	Como é possível consumir água de forma consciente?	Por meio do cotidiano, em sua realidade micro e local, busca-se o retrato do exercício da cidadania e da responsabilidade social e ambiental do estudante em relação ao consumo de água.	Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática.
7.	Quando é comemorado o Dia Mundial da Água?	Devido a inserção desta celebração no componente curricular dos anos iniciais, espera-se que os discentes a reconheçam no calendário, além do mérito de uma data mundial para conscientização.	Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática.
8.	Você acha importante comemorarmos essa data?	Necessária conscientização constante em prol da preservação deste recurso finito para garantir a sobrevivência de todos os ecossistemas do planeta.	Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática.

Fonte: autora

A primeira atividade da SD, portanto, consistiu em aplicar o questionário 1, aos alunos participantes, por meio de agendamento prévio com a escola e a professora. Antes da referida leitura das perguntas, a pesquisadora explicou que poderiam optar em escrever, desenhar ou utilizar respostas orais.

A atividade durou cerca de 50 minutos, uma aula, e foram utilizados recursos como: carteira, cadeira, sala de aula, lousa, lápis, borracha e alguns estudantes utilizaram lápis de cor.

A pesquisadora leu todas as perguntas pausadamente para os alunos, oferecendo intervalo suficiente para que refletissem, escrevessem ou argumentassem a resposta conforme desejassem.

Deixou claro ainda, que para as respostas, devem prevalecer as opiniões de cada um, baseadas no que já aprenderam sobre o tema e naquilo que viveram em suas vidas.

Os alunos permaneceram sentados em fileiras e fizeram a atividade de maneira individual e sem intervenção da pesquisadora, além da leitura realizada.

Neste primeiro momento de aplicação dos questionários, por meio de indagações diagnósticas, torna-se possível observar a habilidade de *seriar e organizar informação*, bem como analisar o *raciocínio lógico e proporcional* dos estudantes referentes ao tema.

Na questão 1, a resposta dos alunos não girou em torno da quantidade de água disponível no planeta, conforme esperado. Dezenove alunos elaboraram respostas incongruentes ao tema, conforme quadro.

Quadro 7: Planeta Água

Na sua opinião, porque o nosso planeta é chamado de “Planeta Água”?	
A4 e A22	Não responderam e ao serem questionadas alegaram não saber a resposta
A7	“Porque o planeta serve para distribuir água”
A10	“Não sei”
A12	“Planeta respiratório”.
A15	“Cheio de água em volta”
A16	“Muitos sais minerais”.

A19	“Tem água dentro”.
A21	“Porque antes era só água”

Fonte: autora

Apenas cinco alunos supõem que o planeta é composto principalmente de água, mas desconhecem localização, dimensão e disponibilidade. A14 e A9 responderam respectivamente “tem muita água” e “porque ele é composto de água”, enquanto A6, “porque em muitos anos, ele tem água”, A11 “tem mais água do que terra” e A17 “porque por muitos anos era só água”.

Na segunda questão “O que é água potável? Na sua opinião, a água potável está disponível em grande quantidade em nosso planeta?”, novamente opinativas, as duas indagações foram elaboradas para verificar se os alunos discutem Ciências e possuem capacidade de emitir julgamentos referentes a conteúdos de cultura científica e suas implicações no meio ambiente.

Segue abaixo, o quadro 8, com as respostas de alguns dos alunos.

Quadro 8: Água potável II

O que é Água potável	
A1	“É uma água potente”
A4, A3, A10, A11, A14, A20,	Não sabem, não lembram ou não responderam
A5	“Água que sai das torneiras”
A9 e A17	“Água que vem para casa”
A13	“Água que não acaba”
A15	‘Água dos mares e água dos rios’

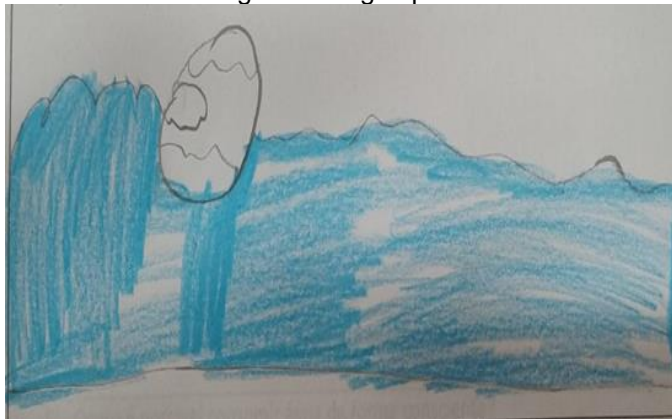
A21	“Faz energia elétrica porque tem muita água”.
-----	---

Fonte: autora

Nota-se o esvaziamento de informações sobre algo imprescindível e inerente à vida. Baseando-se nas respostas obtidas, nota-se que os alunos desconhecem o termo “água potável”, portanto, pouco ponderam sobre a finita quantificação desta no planeta, caso haja irresponsabilidade social e ambiental.

Na segunda indagação, o maior número de alunos (15) respondeu com um “sim”. A4 sinalizou com a cabeça afirmativamente quando questionada pela pesquisadora em ambas as perguntas, enquanto A22 optou em ilustrar conforme figura abaixo, representando uma grande quantidade de água potável.

Figura 12: Água potável - A22

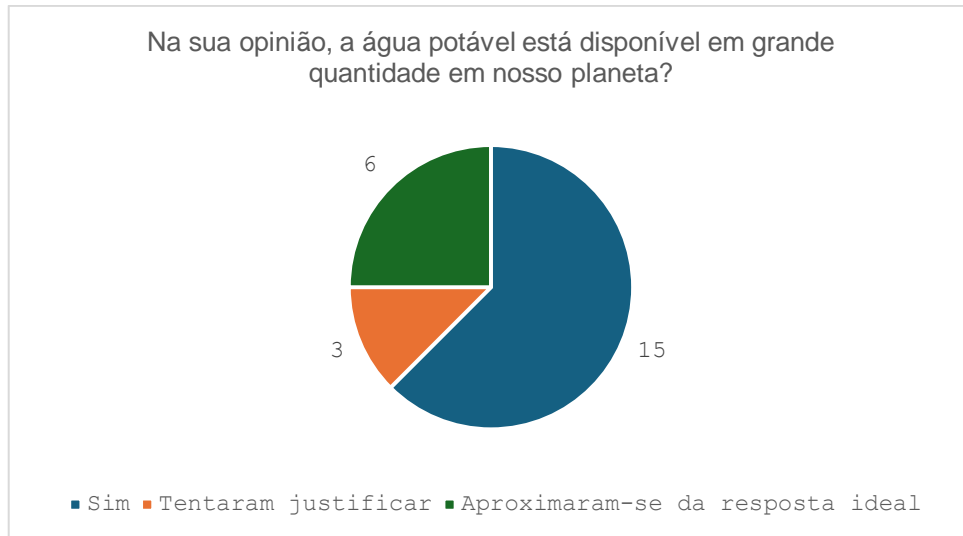


Fonte: autora

Três alunos demonstraram conhecimentos equivocados, porém, tentaram justificar a resposta, destacando A12 que respondeu oralmente “existe bastante porque é o que sai da torneira”. A6, escreveu “na minha opinião, nem muito e nem pouco existe água no planeta” e A19 “água doce”.

Apenas seis alunos aproximam-se do conhecimento dos diferentes estados da água, condições próprias para uso e da pouca disponibilidade de água potável no planeta. A figura abaixo mostra a quantificação das respostas.

Figura 13: Representação percentual



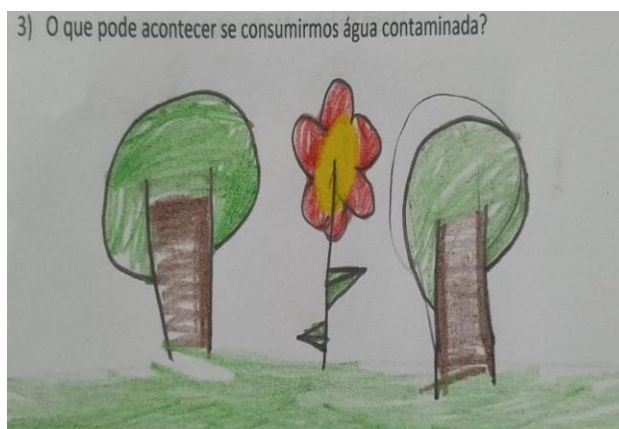
Fonte: autora

Aqui, apesar de responderem corretamente que água potável é água própria para consumo, devido ao pouco conhecimento sobre o assunto, os estudantes, possivelmente, relacionaram à água doce disponível no município em que vivem. Outros alunos, também afirmaram estar disponível em grande quantidade mesmo sem saber exatamente do que se trata.

Ademais, nessa questão especificamente, foi possível observar que alguns alunos não conseguiram complementar as duas respostas, respondendo “O que é a água potável?” ou a sua quantificação disponível no planeta, evidenciando a defasagem na leitura, argumentação e expressão. Além disso, apesar de celebrado o “Dia Mundial da Água”, e o tema ser recorrente no currículo do 4º ano, ainda é pouco explorado, bem como a finita quantificação e sua importância para nosso planeta.

Na questão 3, “O que pode acontecer se consumirmos água contaminada?”, A22 novamente optou por ilustrar, conforme figura abaixo:

Figura 14: Água contaminada - A22



Fonte: autora

Quando questionada sobre o significado da ilustração, a estudante sinalizou com um mexer de ombros, sinalizando “tanto faz”, tornando evidente que não compreende os riscos por contaminação da água.

Seis alunos (A1, A12, A13, A17, A20 e A24) responderam de maneira semelhante “podem ficar hospitalizados” e “podem precisar ir ao hospital”. Duas alunas não responderam (A3, A4). As respostas de modo geral, foram simplórias, compostas por uma frase curta onde todas as letras são minúsculas e os dizeres apontando a “doença” como possível consequência final.

Três alunos (A6, A10 e A15) responderam em primeira pessoa “eu posso ficar mal”, “eu posso ficar doente”, “ficar doente”, o que evidencia o desconhecimento dos prejuízos para a sociedade, para os demais e para o coletivo, pois embora a pergunta seja feita na terceira pessoa do plural, observa-se a visão micro e pessoal para um problema mundial.

Os demais alunos responderam basicamente ‘podemos passar mal’, ‘podemos morrer’, ‘podemos ficar doentes’ e isso denota desconhecimento da necessidade do tratamento para consumo da água e a relação entre a água contaminada e falta de saneamento básico, também em um panorama macro.

Muitos alunos desconhecem as doenças causadas pela água imprópria para consumo e os números atrelados ao saneamento básico precário. Conforme explicita Silva (2020) estima-se que

25% da população mundial não possuem acesso a habitação segura e serviços básicos, vivendo em condições ambientais e sanitárias precárias, criando um cenário negativo para o controle de surtos e epidemias<sup>4</sup>. Aproximadamente 83% dos agravos à saúde e 23% das mortes prematuras são ocasionados por exposição a ambientes insalubres e saneamento deficiente<sup>5</sup>. Destes, as doenças diarreicas causam, em todo o mundo, quase 2,5 milhões de mortes anualmente, principalmente entre crianças com menos de cinco anos de vida em países em desenvolvimento (SILVA, et al. 2020).

O autor traz a emergencialidade das questões sanitárias, o que deve ser abordado em aulas científicas, trazendo a urgência de políticas públicas para sala de aula, mesmo para aqueles que ainda não vivenciaram prejuízos nesse sentido. Os alunos participantes desta pesquisa, inseridos atualmente em um vasto contexto hídrico, não reconhecem as possibilidades de uma crise hídrica e os prejuízos do consumo de água contaminada para si mesmos e para o coletivo.

Na quarta pergunta “Como é possível tornar a água própria para consumo?” as respostas dos alunos foram insatisfatórias, e, portanto, contrárias as expectativas (Quadro 5). Alguns alunos responderam que não sabem como fazer isso e utilizaram respostas sucintas. “Eu não sei” foi encontrado em 10 questionários.

Três alunas não conseguiram responder à questão, deixando a questão em branco (A4, A22 e A13). Os demais alunos responderam sinteticamente. A12 respondeu apenas “limpar bem”, assim como A14 que respondeu “*limpando ela* bem” e o aluno A6 que respondeu “limpar a água”.

A3 respondeu equivocadamente que “é possível tornar a água própria para consumo ao não gastar e nem desperdiçar” demonstrando uma confusão com as perguntas. Embora assertivos, cinco estudantes argumentaram utilizando exemplos distantes do contexto, por exemplo, A1 e A18 “não devemos jogar lixo no rio”, “jogar lixo no lixo”.

As respostas mostram que os alunos não possuem conhecimento adequado sobre o tratamento ideal e apropriado que órgãos governamentais e sistemas de saneamento básicos públicos devem fornecer para a população. Aparentemente, os estudantes sabem da necessidade de um tratamento, mas não sabem como isso funciona e nem o que essa filtragem estaria eliminando.

Nota-se o uso de linguagem minimalista desprovida de discursos exatos e nomenclaturas próprias da linguagem formal da Ciência.

Na questão 5, “Qual a importância da água em nossa vida?”, os alunos relacionaram-na com atividades e questões do dia a dia, ou seja, as atividades da vida diária, como limpeza, alimentação, o cuidado da casa, do lar, dos animais, entre outros.

Três alunos, A12, A6 e A21, responderam que não sabem. A3 e A4 não responderam. A resposta do aluno A18 ficou incompreensível. Os demais alunos

utilizaram argumentos como “sem água a gente não vive”, “todo mundo precisa de água”, “se nós ficar sem água nós podemos morrer”, “nós ficamos com sede”, “todos sem água nós morre”. Excetuando e atribuindo funções, “bebemos água, tomamos banho” foi a resposta de A9. “Nosso corpo funciona por causa da água” foi a resposta de A21 enquanto A16 respondeu “se não bebemos água por muitos dias podemos morrer de sede”, semelhante a resposta de A5, “se ficarmos alguns dias sem beber água podemos morrer”. Dois alunos não conseguiram responder enquanto A5 e A8 e A22, apenas ilustraram uma pessoa utilizando a água para beber.

Observa-se que alguns estudantes têm dificuldade em *prever, justificar e explicar*, para além do próprio corpo, do próprio funcionamento familiar e das atividades corriqueiras do seu dia a dia, a importância da água. A maioria deles argumentaram ser importante para a vida, mas não *justificaram*, enquanto alguns não *explicaram*. Os alunos relacionam, em sua grande maioria, a sua própria sobrevivência à existência da água, porém, novamente, de maneira modesta e simplória. Sete alunos responderam com alguma qualidade a mais no discurso escrito, por exemplo, “morreremos de sede”, “a nossa vida acabaria porque a água traz a energia”, “hidratar o nosso corpo”, “vivemos mais tempo com a água”, “podemos cozinhar, fazer comida” e “ajuda a gente a respirar porque ela faz os nossos órgãos funcionarem”.

Torna-se evidente, que a maior parte dos alunos reconheceram a importância da água em uma visão particular e minimalista, não utilizando exemplos e argumentando de maneira simplória, o que está na contramão das habilidades a serem adquiridas no processo do ensino de Ciências e dos indicadores da AC. O exercício da compreensão e argumentação, nesse ínterim, implica na utilização da linguagem das Ciências “como mecanismo de organização mental, advinda das ferramentas culturais e sociais num espaço de discussão que se constitui como uma prática social de interação em diferentes contextos” (RIBEIRO; BORGES, 2020. p. 3, 4).

A argumentação, nomeada nos indicadores da AC como *previsão, justificativa e explicação*, como parte essencial do diálogo, está intimamente conectada à interação entre pensamento e linguagem.

Essa interação se configura como uma relação complexa e dinâmica, em que pensamento e linguagem se complementam, exercendo papéis ativos no desenvolvimento psíquico, contribuindo para a construção de ideias e para a formação do entendimento humano (VIGOTSKI, 2009).

Emerge a necessidade de que currículos e didáticas se atualizem para a prática na escola como está posta, por meio de aprofundamento de estudo e discussão das realidades.

Para isso, existem diversos meios disponíveis que divulgam a Ciência e, atuando como veículos do conhecimento científico, corroboram para um ensino científico de qualidade, sendo que

os jornais e revistas também informam constantemente a evolução da Ciência. Torna-se necessário, porém, que estes meios de comunicação possam circular livremente pelas escolas, colocando os alunos em contato com estas informações e, principalmente, utilizando-os como material pedagógico, constituindo-se também num desafio aos professores que precisam usá-lo adequada e criticamente (DELIZÓICOV; LORENZETTI, 2001, p. 49).

É relevante o estudo em Ciências a nível regional, nacional e mundial. Os alunos devem atribuir conhecimentos referente à água, exemplificando, aos seus próprios corpos e consumos, entretanto, adquirindo também dimensões mais gerais e mundiais, como produções industriais, pandemias, turismo, produção de energia renovável, entre outros.

Compreendendo assim, que a água está intrinsecamente relacionada a inúmeras atividades do dia a dia, garantindo a sobrevivência em massa e em outras atividades e produções inerentes a atividade humana, inclusive a produção da energia elétrica.

Na sexta pergunta “Como é possível consumir água de forma consciente, as respostas obtidas formam o quadro 9:

Quadro 9: Água - Consumo consciente

Estudante	Resposta
A1	“bebendo dois litros e meio por dia”
A2, A5 e A17	“economizando”
A6	“evitando o desperdício dela”

A8	“lavando o quintal com água suja”
A21, A7, A12, A10, A3 e A13.	Não responderam ou não souberam responder
A4, A16 e A23	“fechado a torneira” “fechando o chuveiro” “lavando o quintal uma vez por semana”
A9, A14 e A18 e A21	“tomando banho rápido”, “escovando os dentes com a torneira fechada”, “lavando o carro com torneira fechada”
A11	“eu economizo bebendo toda a água da minha garrafa”
A15	“varrer a casa”
A19	“minha mãe lava roupa só quando enche”
A20, A22	“ilustraram
A21, A24	Não Lembro

Fonte: autora

O segundo eixo estruturante da AC, “compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática” quando aplicado na educação básica, anos iniciais, instiga que o caráter inerente às investigações científicas seja colocado em pauta e que o educando construa reflexões e elabore análises antes de tomar uma decisão. Nesse sentido, as respostas trazem diferentes exemplos de economia de água, mas os alunos *justificam e explicam* pouco, demonstrando incertezas na argumentação oral e escrita, com um repertório aquém da idade esperada. Aparentemente, apresentam dificuldade em reunir pistas, dicas e experiências, ou seja, não conseguem *seriar, organizar e classificar* formas de economizar água, trazendo à tona o impasse em construir reflexões e elaborar análises, conforme explicita as autoras.

A questão 7" Quando é comemorado o Dia Mundial da Água" traz à tona um dia de conscientização e celebração mundial como oportunidade de reflexão sobre a importância deste bem em comum, cujo tema é muito abordado nas redes sociais, nos enunciados televisivos e no currículo nacional da educação básica. Durante o mês de março, o Dia Mundial da Água está contemplado no calendário de projetos da Secretaria do Meio Ambiente e no Conselho de Educação do município de Igarapu do Tietê, sendo obrigatório o envio de relatórios, fotos e registros à Secretaria de Educação.

Na referida questão, dezoito alunos responderam que não sabiam qual era a data. A22, A12 e A4 não responderam. Três alunos, (A6, A17 e A24) disseram 22 de abril, 22 de maio e 31 de março, respectivamente.

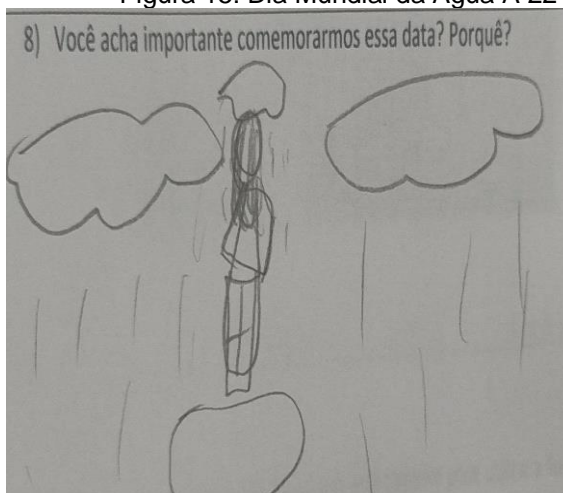
Na questão 8, última questão do questionário nº1, "Você acha importante comemorarmos essa data? Por quê?", as duas perguntas exigem dois argumentos relacionados à importância da água no nosso planeta.

Alguns alunos disseram apenas "sim", não respondendo o porquê. A4 não respondeu. Dois alunos alegaram não saber (A13 e A18).

Na segunda indagação, algumas respostas semelhantes foram encontradas, utilizando "porque sim" (A3, A12 e A19), não respondendo completamente à pergunta. Juntamente, outros cinco estudantes responderam apenas "sim" sem justificar. A11 respondeu "sim porque é um dia especial" enquanto A7 "não, porque não é um dia comemorativo".

A aluna A22, fez um desenho de uma chuva mostrando que não compreendeu a pergunta, conforme retrata a figura 15.

Figura 15: Dia Mundial da Água A 22



Fonte: autora

As respostas elencam a irrelevância da celebração para os estudantes bem como a ausente conscientização acerca do perigo de escassez, o que está intrinsecamente ligado ao "entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente", terceiro eixo estruturante da AC. Para criar oportunidades de promover a AC, está intrínseca também à premissa de que "a solução imediata para um problema em uma destas áreas pode representar, mais tarde, o aparecimento de um outro problema associado" (SASSERON; CARVALHO, 2011, p.76). Portanto, ao solicitar a relevância da data, os educandos são questionados, implicitamente, sobre a disponibilização deste recurso e o que o uso indevido e desenfreado, incluindo do poder público e industrial, poderá acarretar.

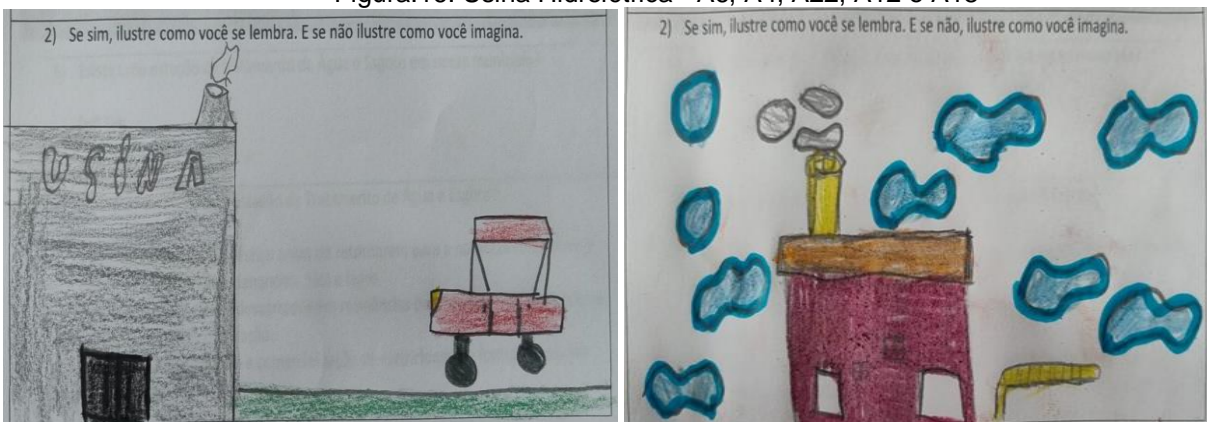
O questionário 2 explorou o terceiro eixo estruturante da AC “Entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia e meio ambiente”, pois, embora elaborado para aferir conhecimentos inter-relacionadas à Água, utiliza o rio Tietê, a Estação de Tratamento de Esgoto “Saverlo Campanucci”, a Usina Hidrelétrica de Barra Bonita e o Aquífero Guarani como norteadores das indagações.

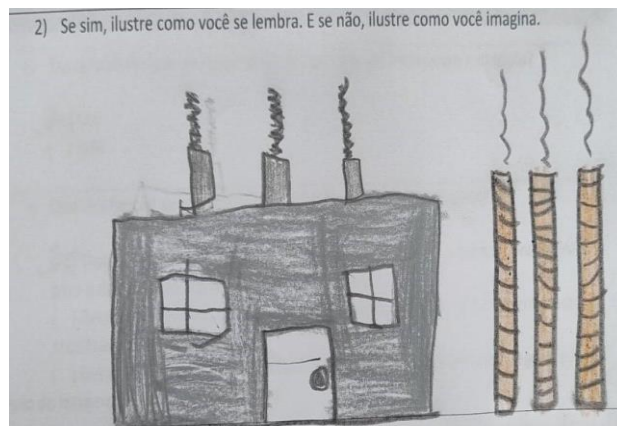
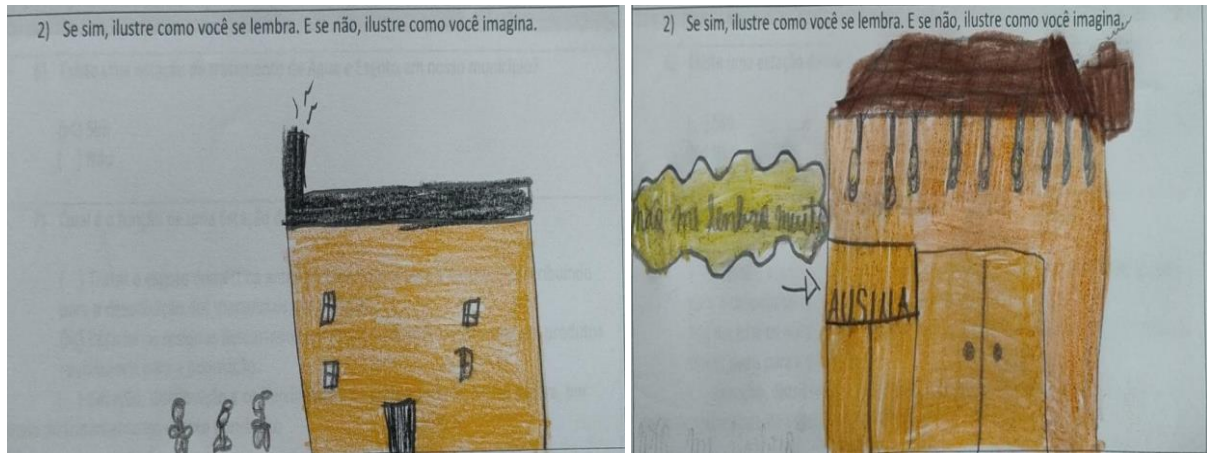
Os alunos responderam as questões por meio de opções alternativas desta vez, a fim de realizar uma análise quantitativa e avaliar os resultados de variadas formas. Novamente, a pesquisadora leu pausadamente todas as questões em voz alta, apoiando-se na enumeração das questões para que os alunos com alguma dificuldade utilizassem tais auxiliares como recursos de acessibilidade. Os alunos acompanharam a leitura e aqueles que não são alfabetizados puderam compreender e assinalar as questões corretas de acordo com seu conhecimento.

Na pergunta 1, “Você conhece a Usina Hidrelétrica de Barra Bonita?”, as alternativas eram baseadas em “sim ou não”, e entre os 24 alunos participantes, quinze assinalaram que não e outros nove assinalaram que sim.

No entanto, apesar de afirmarem conhecerem a usina hidrelétrica, na questão 2, “Se sim, ilustre como você se lembra. E se não, ilustre como você imagina.”, os alunos demonstraram compreender a Usina Hidrelétrica como uma usina comum, com emissão de gases poluentes localizada em uma via ou estrada. Enfim, representaram uma usina tradicional, possivelmente, uma confusão entre a função, características e localização da Usina de Barra Bonita (Usina de açúcar e álcool), conforme ilustrações abaixo:

Figura:16: Usina Hidrelétrica - A6, A4, A22, A12 e A18





Fonte: autora

Na questão 3, “Assinale a alternativa correta sobre a função de uma Usina Hidrelétrica”, as alternativas “Coletar energia dos raios solares durante a noite”, “Gerar eletricidade usando a força da água em movimento” e “Abastecer reservatório de água mineral engarrafada” evidenciaram que os alunos não reconhecem a utilidade deste equipamento, pois dez estudantes, inclusive A 12, assinalaram a opção A.

Tal indício evidencia a necessidade de um ensino descentralizado em conteúdos sistematizados e emerge

um ensino que desenvolva o espírito crítico nos alunos com o objetivo de que sejam capazes de perceber os benefícios e malefícios provenientes das inovações científicas e tecnológicas e, na medida do possível, estabeleçam julgamentos quanto a esses”. (CARVALHO; SASSERON, 2011, p.68)

Oito alunos assinalaram a opção B, e A4, e A6, estão entre eles. Vários alunos assinalaram a opção C, inclusive A22, o que evidencia que alguns conceitos científicos básicos sobre o tema, ainda estão primários. Outrora elencados por alguns autores como “Astronomia Essencial”, tais conceitos oriundos de um ensino com conteúdos mínimos, fundamentais e sem erros conceituais, se faz crucial nos anos iniciais (LANGHI; NARDI, 2010).

A próxima questão, mudando a temática, traz a seguinte questão: “Você já ouviu falar em Aquífero Guarani”? Ao ler essa questão, a pesquisadora elucidou os estudantes, que esse conhecimento poderia ser mínimo, ou seja, ter contato sobre o assunto em TV, jornais, revistas, mídias sociais, em uma conversa informal entre familiares, enfim, poderiam sinalizar positivamente, caso soubessem minimamente o que é o Aquífero Guarani.

As respostas, novamente, baseadas em sim e não, demonstraram que tal temática não está inserida no contexto de vida acadêmica e pessoal dos estudantes, pois 20 alunos, assinalaram não conhecer o Aquífero. Responderam oralmente que não conhecem o Aquífero Guarani e não quiseram responder à questão número 5, as alunas com deficiência intelectual, A4 e A22.

Apenas 2 estudantes (A7 e A19) assinalaram afirmativamente e, reafirmando o conhecimento na próxima questão, assinalaram o conceito correto do aquífero. Outros, embora tenham assinalado não conhecer o Aquífero, também responderam corretamente à segunda indagação, talvez por relacionarem a palavra “Aquífero” à alternativa.

O quadro 10 delinea as respostas obtidas.

Quadro 10: Aquífero Guarani

Alternativa	Quantidade	Estudantes
“Uma antiga formação rochosa localizada no Brasil”.	6	A1, A6, A10, A11, A15, A23
“Uma rede de cavernas subterrâneas explorada por aventureiros”	14	A2, A3, A5, A8, A9, A12, A13, A14, A16, A17, A18, A20, A21 e A24
“Grande reserva de água subterrânea que abrange partes do Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai.	2	A7 e A19
Não responderam	2	A4 e A22

Fonte: autora

A próxima temática do questionário, nas questões 6 e 7, aborda a Estação de Tratamento de Esgoto, ao passo que as questões 8 e 9 e 10 abordam o Rio Tietê. Nesta próxima etapa do questionário, é possível visualizar um mapa da região metropolitana de São Paulo, ilustrando a nascente do Rio Tietê, em Salesópolis, percorrendo a cidade de São Paulo e indo em direção ao interior do Estado.

A questão 6 “Existe uma estação de tratamento de Água e Esgoto em nosso município?” busca o conhecimento dos alunos sobre o local, incluindo a inauguração recente da estação, o conhecimento da função desta no município, a importância que as autoridades locais lhe dão, bem como o convívio dos munícipes com a

funcionalidade e a relevância deste equipamento público para a gestão ambiental da cidade e região. A estação de tratamento fica próximo da escola, em aproximadamente um quilômetro e meio.

Novamente, duas alternativas “Sim” e “Não” questionaram os alunos sobre a temática, ao passo que doze alunos assinalaram negativamente, denotando a emergência em trazer conhecimento nos anos iniciais, sobre os equipamentos municipais relacionados a políticas públicas em prol da preservação do meio ambiente.

As alunas PAEE, A4 e A22 também assinalaram a alternativa negativa, enquanto A12 respondeu oralmente que sim, existe uma estação de tratamento de Esgoto, pois ela reside próximo da Estação. Nove alunos assinalaram afirmativamente.

Na questão 7, “Qual é a função de uma Estação de Tratamento de Água e Esgoto?” as alternativas investigaram algo que lhes é comum, devido a localização próxima à entrada do município e da escola. As respostas estão elencadas no quadro 11.

Quadro 11: Função da ETE

Alternativa	Quantidade	Estudantes
“Tratar o esgoto doméstico antes de retornarem para a natureza contribuindo para a despoluição dos mananciais, rios e lagos	7	A1, A6, A10, A12, A16, A19 e A23
“Reciclar os resíduos descartados em residências para transformar em produtos reutilizáveis para a população”	12	A2, A3, A5, A8, A11, A13, A15, A17, A18, A20, A21 e A24
“Geração, distribuição e comercialização da eletricidade de forma segura por esgoto doméstico”	5	A4, A7, A9, A14 e A22

Fonte: autora

Dezessete estudantes responderam equivocadamente, optando pela alternativa B ou C, talvez relacionando à cooperativa de reciclagem recém-inaugurada na cidade, que abordou questões de coleta seletiva de lixo numerosas vezes. Sete alunos assinalaram a opção A, inclusive A12 que reside próxima a estação, conhece seu funcionamento, alguns funcionários e sua localização.

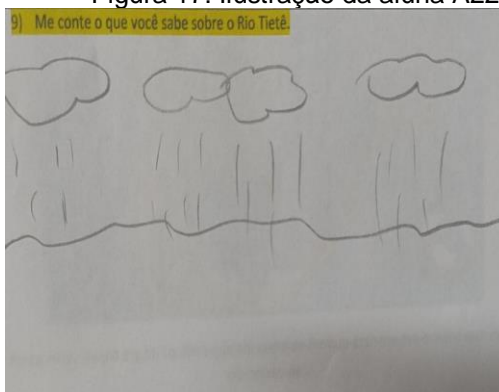
Nesta questão, por tratar-se de algo inserido em seu cotidiano, delineou-se um cenário contrário ao esperado, o número maior entre os alunos não reconhece ou identifica a estação.

Na questão 8, “O Rio Tietê banha o nosso município?”. As respostas dos alunos, novamente, consistiram em sim ou não. Onze alunos responderam que sim, inclusive A6 e A12. Treze alunos responderam que não, incluindo A4 e A22.

Tal questão, ressalta novamente que alguns alunos desconhecem os recursos presentes e não se localizam no mapa municipal, estadual, nacional e mundial, o que traz à tona a ausência de debates envolvendo questões políticas, históricas e culturais, que devem estar intrínsecas à compreensão de suas relações com o ambiente (BOAES; NUNES, 2024). Tal aquisição contribui ainda, para a elaboração do conceito de sua própria história, sendo por meio destas relações, que ocorre a compreensão da dinâmica do mundo, os processos históricos que nele interferem e a influência das características de sua cultura.

Na questão nove, “Me conte o que você sabe sobre o Rio Tietê”, a argumentação, oral e escrita não se faz facultativa, pois impele aos alunos a responder aquilo que sabe, de forma escrita ou oral, sem oferecer opções alternativas. Com intuito de avaliar o conhecimento dos alunos acerca do Rio Tietê, tal indagação busca aferir ainda, a argumentação oral e/ou escrita, habilidade necessária na construção da Alfabetização Científica, pois por intermédio do ensino de Ciências, os alunos devem ser “capazes de participar das discussões desta cultura, obtendo informações e fazendo-se comunicar” (SASSERON; CARVALHO, 2011, p.60). Nesse contexto, é de suma importância a abordagem do tema, afinal, ao banhar o município, o rio é responsável pela construção histórica e política da cidade e das fronteiras, bem como da geração de empregos, renda e entretenimento. A aluna A22, optou por desenhar apenas um rio comum com uma chuva sobre ele, em preto e branco. Utilizando apenas lápis de escrever, ilustrou conforme figura 17.

Figura 17: Ilustração da aluna A22



Fonte: autora

Alguns alunos deixaram a questão em branco (A13, A20 e A24), outros seis estudantes responderam apenas com “não sei”. A4 optou por, oralmente, responder que não sabia. No quadro 12 estão elencadas as respostas obtidas:

Quadro 12: Conhecimento espontâneo dos alunos sobre o Rio Tietê

Rio Tietê	
A1	“O Rio Tietê tem muita sujeira e é muito perigoso os peixes morrem”
A2, A4, A7, A10, A11, A16 e A23	Não sei responder
A3 e A21	“Água corrente”, “grande”
A5	“O rio é lindo e importante para nossa cidade”
A6	“Tem muitos lixos”
A8	“O rio é azul”
A9	“O Rio Tietê passa no nosso município não cheira bem porque o esgoto desce lá e é bem poluído”
A12	“O rio Tietê é grande azul e muito poluído também é chato”
A13, A20 e A24	Deixaram em branco
A14	“O Rio Tietê é muito famoso pela sua história”
A15	“É muito poluído e verde”
A17 e A18	“Ele é grande”, “O rio é grande”
A19	“É muito poluído”

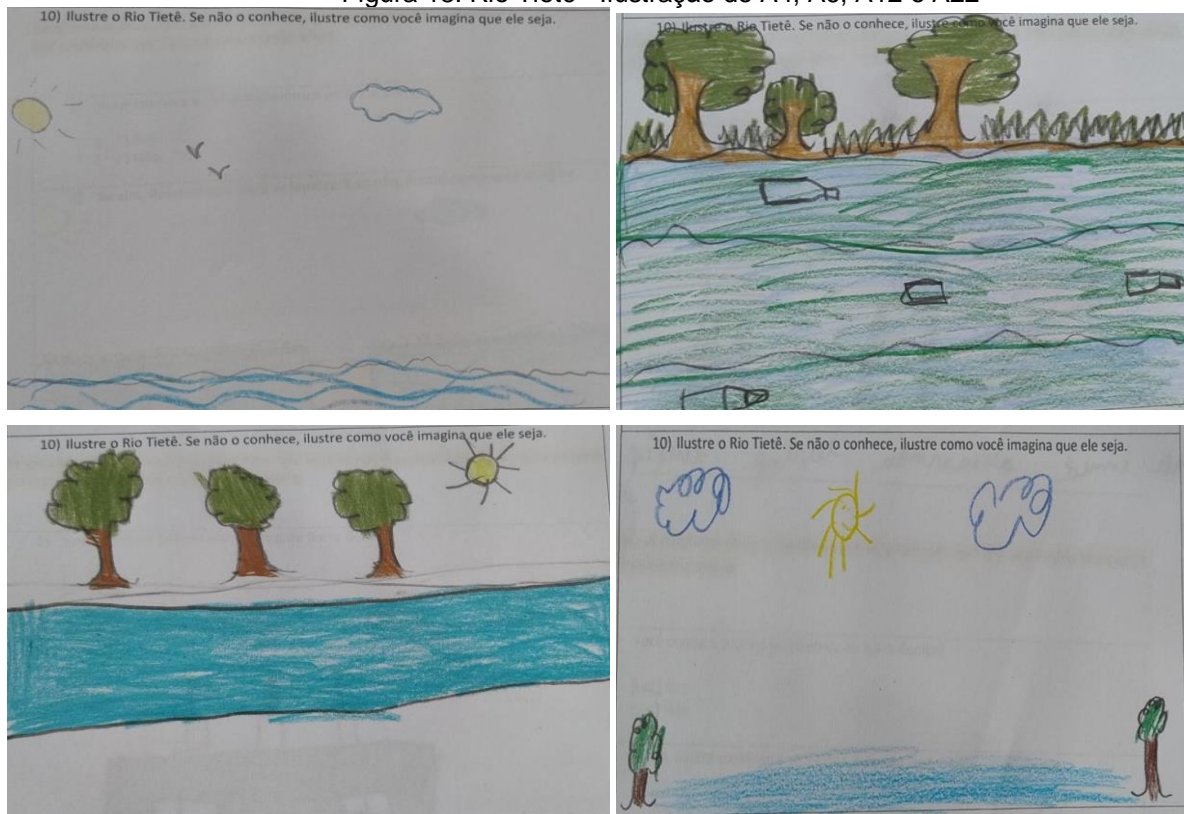
Fonte: autora

A resposta de A15 bem como de A1, A6, e A19 ao afirmarem que o rio é poluído, denota um desconhecimento sobre a situação do rio quando percorre o município. O mesmo ocorre com o argumento oral de A12, o que leva a uma possível inter-relação pessoal da aluna, entre o Rio Tietê e a estação de tratamento de esgoto, próxima ao local em que a aluna reside. As respostas de A8, A17 e A18 evidenciam que conhecem minimamente ou não conhecem, trazendo uma generalização para as suas respostas. Apenas os alunos A5 e A14 responderam de forma mais elaborada.

Na questão 10, última do questionário 2, o enunciado propõe que os alunos ilustrem o rio Tietê.

Os estudantes, então, desenharam um rio, sem caracterizá-lo especificamente, ilustrando conforme a imaginação deles apontava: um rio com muitos ou poucos peixes, um rio pequeno, com a natureza em volta. O conhecimento espontâneo dos estudantes, evidenciou o pouco contato deles com o rio, pois evidentemente, não trouxeram as características próprias do Rio Tietê ao banhar o município: limpo, amplo e extenso, com tráfego de várias embarcações e contendo três pontes, parques, construções turísticas, etc. Seguem abaixo as representações dos alunos A4, A6, A12 e A22 respectivamente.

Figura 18: Rio Tietê - Ilustração de A4, A6, A12 e A22



Fonte: autora

Tais ilustrações, bem como as respostas obtidas, ressaltam que os alunos não conhecem, de fato, o rio Tietê, suas condições tangíveis na região e as características de cultura próprias, como as três pontes, uma pertencente ao município de Barra Bonita e outras duas a Igaráçu do Tietê.

O que se manifesta nas ilustrações não condiz com a realidade atual, pois diferentemente da cidade de São Paulo, onde o Rio Tietê encontra-se extremamente impuro, 250 km a frente “a água já não é tão poluída, podendo ser considerada ‘limpa’, por possuir quantidade satisfatória de peixes e oxigênio” (OLIVEIRA; GRACIANI; GARCIA; 2016, p. 140).

Por meio da aplicação dos questionários 1 e 2, foi possível observar que os estudantes ainda não apresentam ou apresentam minimamente os indicadores da AC, bem como possuem (des)conhecimento mínimo dos conceitos científicos relacionados ao tema desta pesquisa. Os estudantes apresentaram dificuldade na *seriação, organização e classificação* das informações, ao serem solicitados a criar listas e citar exemplos cotidianos, apesar de ser ofertada a possibilidade de exporem ideias e pensamentos oralmente ou por meio do desenho.

Além disso, as afirmações e argumentos coletados por meio dos questionários e diário de bordo, intrínsecos ao *raciocínio lógico e proporcional*, habilidades pertencentes ao segundo grupo dos indicadores da AC, denotam insuficiência de propostas investigativas e reflexivas que envolvam os estudantes em discussões, e conseqüentemente, no *levantamento e teste de hipóteses*.

Por fim, as categorias, *justificativa, previsão e explicação*, embrincadas entre si na garantia de afirmações, ações e fenômenos, pouco apareceram nos resultados coletados, pois os estudantes escrevem, ilustram e argumentam pouco, manifestando inseguranças e imprecisões (ALMEIDA, et al. 2020).

Após a aplicação dos questionários 1 e 2, os alunos foram convidados a participarem das etapas da sequência didática sobre o tema água, conforme cronograma pré estabelecido.

### **7.1 SEQUÊNCIA DIDÁTICA**

As atividades da sequência didática aconteceram entre os meses de abril, maio e junho de 2024, distribuídas conforme cronograma. (APÊNDICE G)

Conforme discutido neste trabalho, alguns autores trazem à tona as atividades problematizadoras e experimentais como uma crescente na perspectiva do ensino científico (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; ANGOTTI, 2006; CARVALHO; GIL-PÉREZ; 2006). Exemplificando, Lorenzetti e Delizoicov (2001), no artigo “Alfabetização Científica no Contexto das Séries Iniciais”, apresentam uma série de atividades possíveis, como visitas a museus e teatros, leitura de revistas e suplementos de jornais, pequenas excursões e saídas a campo, utilização do computador e da internet como fontes de informação, além de aulas práticas visando um ensino científico.

Nessa perspectiva, essa sequência didática investigativa foi elaborada com a maior variedade de atividades possíveis, oportunizando ao educando adquirir informações para a tomada de decisões que envolvam Ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, tornando-se alfabetizado cientificamente por meio do desenvolvimento de habilidades indicadoras da AC como a *organização das informações, testes de hipóteses e previsão*.

Como início dessa jornada didática, a pesquisadora questionou os alunos sobre o Aquífero Guarani, pois o território de Igarauçu do Tietê encontra-se sobre o aquífero, que perpassa também os municípios vizinhos. Sendo de extrema relevância na região,

no país e no planeta, é de se esperar que os alunos, em processo de finalização dos anos iniciais, tenham algum contato com essa temática, no entanto, eles desconhecem a localização, a funcionalidade e principalmente a importância deste aquífero, conforme evidenciado no questionário. Neste momento, portanto, houve o *levantamento de hipóteses*.

Em seguida, houve a realização de uma pesquisa na sala de informática da escola participante, por meio de tablets. A escola possui tablets para esta e outras finalidades, o que oportunizou que cada aluno pudesse realizar a pesquisa individualmente. Sentados em um círculo, os estudantes realizaram a pesquisa sobre o tema e, aparentemente, ficaram surpresos com as informações coletadas, o que oportunizou um momento de *teste de hipóteses*.

Como momento seguinte, foi realizada uma roda de conversa, onde os alunos foram convidados a sentarem-se novamente em círculo, desta vez na área externa da escola, em um pátio aberto, para leitura de um texto informativo intitulado "Aquífero Guarani" (GUITARRA, 2024).

O texto trouxe dados relevantes para o tema, como a localização, a dimensão e a importância geopolítica. Em uma leitura colaborativa, os alunos puderam obter informações científicas, com fontes constatadas, pois as diferenças básicas entre um texto informal e um texto científico foram evidenciadas pela pesquisadora. Escrito pela professora Paloma Guitarra, licenciada e mestre em Geografia, pela Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, além de verificado e confiável, o texto é baseado em pesquisa científica.

Foi discutido, portanto, como verificar as fontes e autorias dos textos, pois algumas informações anteriormente encontradas pelos alunos, por meio da internet, não foram evidenciadas cientificamente e poderiam gerar conhecimentos incorretos sobre o tema. Os alunos puderam ainda, obter informações sobre a condição em que a água se encontra, informação já evidenciada pela ciência, a história desse recurso e a maneira que a reserva é utilizada por municípios (e quais são) de nossa região.

O objetivo e a importância deste exercício de verificação, faz parte dos estudos de Sasseron e Carvalho (2011), ao constatarem a relevância de "conhecer as fontes válidas de informação científica e tecnológica" para que o alfabetizado cientificamente "recorra a elas quando diante de situações de tomada de decisões" (p.70). Tal premissa torna-se emergencial, evitando assim o espalhamento de Fake News e informações falsas ou incompletas, e, portanto, dificultando o analfabetismo científico.

A figura abaixo ilustra este momento extraclasse.

Figura 19: Estudantes discutindo verificação de fontes



Fonte: autora

A próxima atividade, tratou-se da visita à Estação de Tratamento de Esgoto do município de Igarapu do Tietê, por meio de parceria entre a Prefeitura Municipal e a Secretaria Municipal de Educação, que cederam transporte e motorista para levar os alunos.

Na Estação de Tratamento de Esgoto (E.T.E), os alunos puderam contemplar toda a funcionalidade desse recurso municipal e o seu contexto histórico, desde sua inauguração em 02 de junho de 2009.

O químico responsável pela estação nos recebeu e explicou todos os processos da despoluição do esgoto, desde as residências até a estação, a exclusão dos rejeitos sólidos e a purificação por meio de processos químicos, para posterior retorno à natureza. Mostrou ainda, exemplos do que é recolhido e indevidamente descartado no lixo residencial, no esgoto pluvial, nas ruas e avenidas e que seriam levados para o rio, ameaçando a saúde pública, causando entupimentos de galerias pluviais, contaminação de rios e mares, além da proliferação de doenças (OLIVEIRA et al. 2016).

Esse momento da SD, exemplificou na prática e ressaltou para os alunos a importância do descarte de todos os resíduos, principalmente sólidos, em lugar correto, para que facilite o trabalho dos técnicos da E.T.E, e, em uma abordagem mais ampla, para que impeça ou diminua a poluição dos rios pela ação desenfreada de humanos no descarte de lixos.

Segue abaixo, figuras ilustrativas sobre o passeio.

Figura 20: Visita a E.T.E



Fonte: autora

Nesse sentido, mais uma vez, a SD ocorreu por intermédio de uma aula prática, experimental e portanto, acessível e equitativa, corroborando com um ensino de Ciências que não se restringe à transmissão de conhecimentos e conteúdos, “mas deve mostrar aos alunos a natureza da ciência e a prática científica e, sempre que possível, explorar as relações existentes entre ciência/tecnologia/sociedade/ambiente” (SASSERON; CARVALHO, 2011, p.72).

Na próxima atividade, os estudantes contemplaram o Rio Tietê, onde puderam realizar um piquenique a céu aberto em um parque turístico da cidade, localizado às margens do rio, que contém quadras de futebol, quadras de vôlei e playground. Os alunos tiraram fotos, contemplaram a paisagem natural, e nesse momento, alguns relataram nunca estarem próximos do rio em outras oportunidades, e, portanto, não conhecerem a vastidão do médio Tietê até o presente momento.

Alguns outros pontos merecem consideração, por exemplo, a observação da ponte municipal por um novo ângulo, pois o parque visitado fica sob a mesma, o que garantiu um momento relevante para aprendizagem do tema.

As embarcações transitaram por ali e permitiram fornecer informações sobre a importância das hidrovias da região, no país e no mundo, o que facilita o transporte de combustíveis, alimentos e outros recursos importantes para indústrias e, conseqüentemente, para o desenvolvimento tecnológico, econômico e social (PERRUPATO, et al. 2022).

A figura 21 retrata esse momento da SD.

Figura 21: Passeio ao parque municipal



Fonte: autora

Como próxima etapa do cronograma, os alunos foram visitar o Memorial do Rio Tietê, localizado no centro turístico da cidade de Barra Bonita. O passeio aconteceu novamente por meio de parceria entre a pesquisadora, a Prefeitura Municipal e a Secretaria da Educação, que cedeu o transporte e autorizou os alunos a participarem da atividade. No memorial do Rio Tietê, os estudantes foram recebidos pelo senhor Hélio Palmesan, capitão da marinha e fundador e mantenedor da ONG Mãe Natureza, que nos presenteou com uma aula expositiva e interativa sobre o rio, novamente favorecendo um momento inclusivo e acessível a todos. A ONG é corresponsável pelo cuidado com o rio no médio Tietê, especificamente no trecho entre Barra Bonita e Igaraju do Tietê. As figuras abaixo representam esse momento da SD.

Figura 22: Visita ao Memorial do Rio Tietê.



Fonte: autora

O capitão explicou sobre a fundação dos municípios do interior paulista e a influência de suas construções por meio das águas e do percurso do rio Tietê. Contou sobre o turismo na hidrovia e sobre a realização de abaixo-assinados para a preservação do rio, que ele mesmo muitas vezes organizou. Mostrou os animais sobreviventes do rio, a mata ciliar tão importante e presente às margens, e relatou ainda sobre a verificação diária do pH da água, em uma parceria com a hidrelétrica de Barra Bonita. Explicou sobre a abertura das barragens, esporadicamente, contribuindo para purificação das águas e a melhoria da oxigenação para os peixes.

Enfim, conhecedor do rio Tietê, o senhor Hélio, mostrou cartazes, utensílios, fósseis de animais e ainda demonstrou o processo de depuração do rio, que percorre a cidade de São Paulo até chegar em Igarapé do Tietê e Barra Bonita, exemplificando a condição diferente da água em ambos os lugares.

Ressaltou ainda, quantos anos, décadas e séculos são necessários para absorção completa de alguns materiais descartados na natureza. Logo após as explicações, os alunos realizaram um passeio de barco pelo rio, já agendado com o capitão.

Nesse momento, estavam presentes a pesquisadora, professora regente da sala, diretora, professora coordenadora, uma funcionária da escola e os alunos, conforme ilustra a figura 23.

Figura 23: Passeio de barco pelo rio



Fonte: autora

Por meio deste passeio, os alunos puderam contemplar a dimensão do rio, dessa vez inseridos nele, por meio de um barco aberto e com grande oportunidade de visualização.

Contemplaram ainda, a Usina Hidrelétrica, que embora estivesse com as comportas fechadas, permitiu observar o trajeto das embarcações e puderam entender na prática, o funcionamento de uma eclusagem. Puderam ver também, algumas lagoas nos arredores das margens do rio, bem como algumas espécies de peixe.

Os estudantes puderam ainda, aprender sobre outras técnicas náuticas, por exemplo, os quatro pontos cardeais, a orientação por meio de astros e bússolas, a velocidade calculada a “nós” e a orientação dos ventos.

No total, o percurso de barco teve a duração aproximada de 2 horas e os alunos tiveram um longo momento de aprendizagem sobre o rio Tietê, suas características e suas viabilidades, o que ratifica a premissa de que

O desenvolvimento dos conteúdos procedimentais será de fundamental importância durante a realização das aulas práticas. Observar atentamente o fenômeno em estudo, estabelecer hipóteses, testá-las via experimento, registrar os resultados, permite que os alunos ajam de forma ativa sobre o objeto de estudo, possibilitando uma melhor compreensão do experimento” (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p.46).

Como próxima atividade, os alunos foram até a Usina Hidrelétrica de Barra Bonita, também por meio de parcerias, tanto para o transporte dos estudantes quanto para a recepção no local. Mais burocrática do que as demais visitas realizadas, foi necessário o preenchimento de vários formulários enviados à equipe. Alguns protocolos de segurança foram seguidos, como o uso de capacetes e óculos de proteção.

Os alunos chegaram na usina por volta das 8h30 da manhã, onde foram recebidos por técnicos administrativos e engenheiros da equipe da AES Tietê. Em um auditório, receberam conhecimentos acerca da energia elétrica produzida com fonte renovável, a piscicultura realizada para preservação e manutenção das espécies dos peixes ameaçados devido a impossibilidade da piracema, a contribuição da usina na preservação da mata ciliar, da fauna, da flora e para o reflorestamento regional.

Alguns saberes foram adquiridos nesse momento, outros, nas etapas posteriores da visita, pois, os alunos foram visitar o interior da Usina e a sala de máquinas, onde tiveram orientações sobre os comandos necessários. Conheceram ainda, a barragem, localizada na parte superior da Usina, o que possibilitou contemplar o outro lado do Rio Tietê, onde as águas encontram-se acima do nível da eclusa, adentram as tubulações e giram as turbinas que produzem a energia elétrica.

A visão, neste ponto, é elucidativa, pois o nível das águas é discrepante no lado esquerdo e direito da barragem, e além de visualizar a potência das águas, os estudantes observaram também os meios em que a energia é distribuída para os municípios pelas estações de transmissão. A figura 24 retrata esse momento da visita.

Figura 24: Visita à Usina Hidrelétrica



Fonte: autora

Como momento de sistematização e preocupação “com a compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática”, segundo eixo da AC, a última etapa da SD, trouxe os estudantes para um debate sobre a importância da água, sua filtragem e preservação.

Foram utilizadas manchetes e notícias contendo as enchentes ocorridas no início do ano de 2024 no estado do Rio Grande do Sul. Muitos filtros de água foram improvisados ou fornecidos pelos órgãos públicos, em parcerias com empresas privadas, para a fabricação de recursos e produtos que filtram a água para pessoas, então, com dificuldade de acesso (ASSIS, 2024; JORDÃO; 2024).

Em momentos como esse, é necessário fornecer recursos essenciais para a sobrevivência, como a água e alimentação, e, caso não sejam tomadas medidas igualmente emergenciais, os riscos de contaminações e conseqüentemente mortes, aumentam.

Tal reflexão, junto dos estudantes, se fez necessária para sistematização do conhecimento, pois,

ao retornarem à escola, os professores ao sistematizarem este conhecimento possibilitam o seu aprofundamento e a construção de outros saberes. A sistematização dos conhecimentos é, portanto, uma das tarefas fundamentais da escola e da atuação docente para que este processo de alfabetização ocorra, de modo a propiciar significado e sentido ao conhecimento que está sendo apropriado pelo aluno. As pequenas excursões, que podem ser realizadas desde as primeiras (DELIZOICOV, D; LORENZETTI, L, 2001; p 11).

A última etapa envolveu também, a transmissão do filme “Descubra a importância da água para a vida na Terra” de autoria do canal “Planeta Terra” e a construção de um filtro de água caseiro, como atividade experimental. Confeccionado com recursos de baixo custo e de fácil acesso, esse filtro não elimina partículas extremamente pequenas, como o sal, mas atua como uma alternativa temporária e emergencial para remover impurezas e odores da água, através de camadas de materiais sobrepostas em sequência. Conforme explicita Roel, a parte superior do filtro separa as sujidades maiores enquanto as impurezas menores são capturadas pelas camadas inferiores como o algodão, que atua como finalizador do processo de purificação (ROEL, 2019, p. 38).

Utilizando uma garrafa PET, tesoura, carvão, algodão, pedras pequenas e areia, a montagem do filtro constitui-se em dividir a garrafa em duas partes, e em seguida, colocar uma camada de carvão, seguida por uma camada de areia e, por último, uma camada de pedras. O algodão deve ser colocado no bico da garrafa por tratar-se da última camada de filtragem. A outra parte da garrafa, que fica vazia, serve como reservatório para a água filtrada.

Feito isso, o filtro de água está pronto. Cada nível do filtro desempenha um papel crucial na purificação da água. As pedras e a areia atuam como barreiras físicas, capturando partículas de terra e pequenos detritos. O carvão, por sua vez, é fundamental para eliminar poluentes químicos, como metais pesados, pesticidas e outras substâncias indesejadas. O algodão também contribui, retendo partículas menores que eventualmente, passem pelas camadas anteriores. Assim, quanto mais espessas forem as camadas do filtro, mais limpa e transparente será a água ao final do processo.

A figura 25 representa os materiais a serem utilizados na construção do filtro, bem como o seu processo de filtragem.

Figura 25 – Filtro de água caseiro



Fonte: JESUS, 2018

Para a construção do filtro, os alunos trouxeram as garrafas PET para a escola. Com a quantidade suficiente dos materiais distribuídos em uma mesa coletiva, foi demonstrado pela pesquisadora, a confecção do filtro, para que pudessem reproduzir individualmente. Portanto, cada participante teve a autonomia para construir o seu próprio filtro de água, organizando os materiais em sequência, e em seguida, despejando a água suja e barrenta para verificar a purificação. Portanto, os filtros de água ficaram diferentes, o que não caracterizou erro, e sim, enalteceu mais uma vez a identidade e assinatura de cada um na atividade, além de possibilitar, novamente, aprendizagem de forma concreta e inclusiva.

Após a construção do filtro, iniciou-se o processo de despejo da água lamacenta, que exemplifica a função e a importância das camadas do solo para a purificação da água e a manutenção dos ecossistemas. Todos os filtros tiveram a sua funcionalidade confirmada.

A12 teve dificuldade em recortar as garrafas, enquanto A4 e A22 em lembrar a sequência dos materiais, mas, todos, por meio da intervenção da pesquisadora e pistas visuais ou auditivas, como lembrar os processos e a ordem dos materiais, conseguiram realizar a atividade. Afinal, a alfabetização em Ciências oportunamente requer liberdade em produzir, questionar e aprender, sendo que, essa liberdade intelectual,

não implica em liberdade social, mas focaliza, ao invés disso, a concessão de oportunidades para levantar assuntos e questões, tentar soluções e comunicação com outros. A liberdade intelectual requer uma atmosfera segura, onde nos sentimos confortáveis para sugerir possibilidades, formular perguntas sem medo de humilhação ou iniciar uma ação para testar as ideias

personais. Uma sala de aula intelectualmente segura também provê múltiplas oportunidades de interação com outros (PENICK, 1998, p. 103).

Com a experiência da construção do filtro, com uso de material concreto, os estudantes praticaram o *levantamento e o teste de hipóteses*. Ademais, a visualização da água tornando-se mais limpa, embora ainda não potável, contribuiu para o aprimoramento do *raciocínio lógico e proporcional* e trouxe à tona, a importância dos recursos naturais para a preservação da água, da natureza e da nossa qualidade de vida. Tal experiência, possibilitou aos alunos PAEE compreenderem conceitos a partir da investigação, e, portanto, participar de forma ativa e autônoma da atividade.

Inquieta, afirmar que, por meio desta construção coletiva, houve o desenvolvimento do terceiro eixo da AC “entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente” que está intrinsecamente ligado a “observar atentamente o fenômeno em estudo, estabelecer hipóteses, testá-las via experimento, registrar os resultados” pois permitiu que os alunos atuassem “de forma ativa sobre o objeto de estudo, possibilitando uma melhor compreensão do experimento” (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 75; DELIZOICOV, LORENZETTI, 2001, p.56).

As figuras abaixo retratam o momento de sistematização da SD.

Figura 26: Construção do filtro de água





Fonte: autora

Os filtros de água ficaram expostos na escola durante uma semana e os demais alunos da escola, puderam participar, observando e colocando a água suja e barrosa para verificar também o processo de purificação e limpeza. Após alguns dias, os alunos levaram o filtro para casa e relataram a experiência para seus pais e familiares. Alguns alunos reproduziram o filtro de água com suas famílias em casa, em um tamanho maior, enquanto outros com primos, vizinhos, etc. Tal envolvimento dos pares por parte dos participantes desta pesquisa, traz à tona o desenvolvimento da consciência crítica coletiva, adquirida durante todo o processo. Evidencia ainda, o êxito de uma didática abrangente, inclusiva e com “a proposição de um ensino de Ciências capaz de fornecer subsídios para que os alunos reflitam sobre problemas que os afligem e busquem soluções e medidas cujas metas visem o futuro sustentável do planeta” (SASSERON; CARVALHO, 2011, p.72).

## 7.2 REAPLICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS

Consolidando a SD, houve a replicação dos questionários, praticando os mesmos critérios: indagações sendo lidas pausadamente e oferta de condições e tempo suficiente para que os alunos respondessem da maneira que lhes fosse confortável, garantindo assim, acessibilidade à participação. No entanto, desta vez, são esperadas respostas com maior propriedade temática, mais conhecimento científico e um maior repertório argumentativo evidenciando as habilidades indicadoras da AC como *justificativa e explicação*.

Ademais, com a reaplicação, presume-se o levantamento da eficiência e do êxito da Sequência Didática e o aferimento da Alfabetização Científica de todos os alunos, com e sem deficiência.

Na questão 1, “Na sua opinião, por que o nosso planeta é chamado de “Planeta Água”?”, o cenário esperado aproxima-se da compreensão primária de que a quantidade de água relativa à quantidade de terra é maior, e, secundária, de que grande parte desta água é salgada, e encontra-se congelada ou submersa.

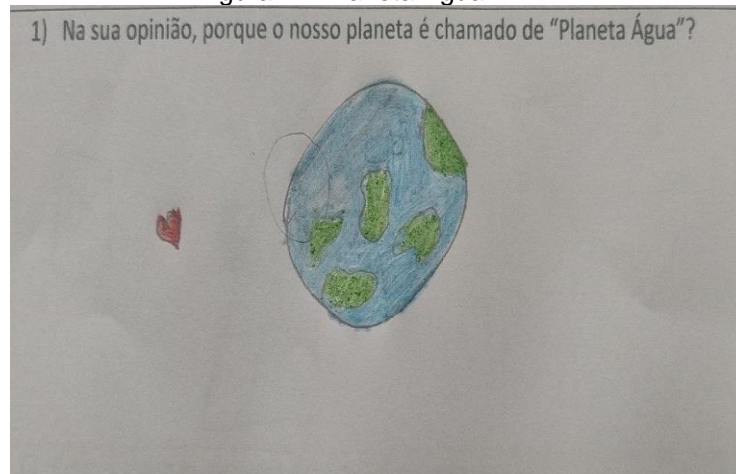
Nesta questão, o *raciocínio lógico, proporcional, justificativa e explicação* são categorias analisadas.

A maioria dos alunos responderam que o planeta é composto majoritariamente de água. Três alunos optaram por responder em forma de ilustração e relacionaram tal nomenclatura à quantidade de água no planeta, surgindo, portanto, a *justificativa*.

A6 respondeu que o planeta Terra deveria ser nomeado como “Planeta Água”, ao passo que a A22, que antes da SD não respondeu, desta vez desenhou o planeta Terra com algumas partes de terra e outras partes com água, separadamente, o que evidencia a aprendizagem referente a composição do planeta.

O registro está elencado na figura 27:

Figura 27: Planeta Água – A22



Fonte: autora

O quadro 13 elenca algumas respostas dos estudantes antes e após a participação na Sequência Didática e os indicadores da AC identificados.

Quadro 13: Concepção dos estudantes sobre o “Planeta Água”

Estudante	Resposta antes da SD	Resposta após a SD	Indicadores
A4	Não respondeu	“Porque tem bastante água”	Justificativa
A6	“Porque em muitos anos, ele tem água”	“Deveria chamar planeta água”	Justificativa
A7	“Porque o planeta serve para distribuir água”	“porque tem bastante água”	Justificativa
A10	“Não sei”	“A maior parte é coberta de água”	Explicação
A12	“Planeta respiratório”	“Porque tem 70% da superfície coberta por água”	Explicação
A15	“Cheio de água em volta”	“Tem muita quantidade de água”	Justificativa
A16	“Muitos sais minerais”	“Porque tem muitos oceanos, mares, rios, aquíferos”	Explicação
A17	“Porque por muitos anos era só água”	“Tem muita água congelada, salgada e doce”	Explicação
A19	“Tem água dentro”	“O planeta é azul por causa da água e quem escolheu esse nome foram os romanos para homenagear a deus terra, mas deveria chamar planeta água”.	Explicação
A21	“Porque antes era só água”	“Porque é azul por causa de tanta água na superfície”	Explicação

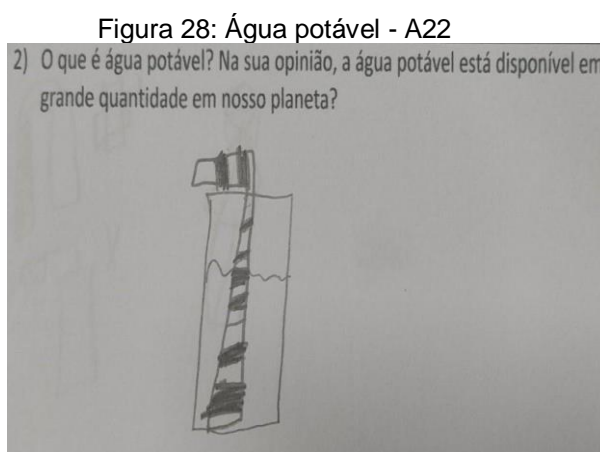
Fonte: autora

Chama a atenção ainda, a resposta de A19, pois antes da SD, respondeu à pergunta conforme sua opinião pessoal, porém, ao ser indagado sobre sua nova afirmação, explicou oralmente, que realizou uma pesquisa sobre a escolha do nome para o planeta, ou seja, desenvolveu a habilidade de *seriar, organizar e classificar informações e, conseqüentemente, o raciocínio lógico e proporcional*. O despertar do interesse e curiosidade do aluno evidenciam a autonomia na pesquisa, bem como o entendimento da importância em buscar a informação procedente. Ademais, evidencia-se o desenvolvimento da capacidade de *explicação*, inerente ao 3º grupo de habilidades da AC.

Conforme evidenciada pelo quadro, ao compararmos as respostas dos alunos antes da realização da sequência didática, onde eram observáveis respostas desconexas com o tema, os alunos apresentaram um nítido aprimoramento do conhecimento sobre a quantidade de água em nosso planeta, mesmo que minimamente, em alguns casos.

Na segunda questão, “O que é água potável? Na sua opinião, a água potável está disponível em grande quantidade em nosso planeta?”, os alunos argumentaram que água potável é água limpa ou água possível de beber e consumir. E na segunda indagação, 23 deles afirmaram que não está disponível em grande quantidade.

A4 respondeu oralmente, que água potável é água limpa, enquanto A22, novamente demonstrou aprendizado referente ao tema, pois optando por ilustrar, simbolizou água potável como um copo de água com canudo, conforme figura 28.



Fonte: autora

A22 demonstrou, nesta resposta, a capacidade de *justificativa e explicação*, utilizando o recurso semiótico da ilustração, ao passo que A4 quando questionada na segunda pergunta sinalizou negativamente com a cabeça evidenciando o *raciocínio lógico e proporcional* referente ao tema. O quadro 14 denota a aprendizagem de alguns alunos.

Quadro 14: Água potável

O que é água potável?	Respostas	Indicadores
A1	“Água potável é água filtrada”	Explicação
A14	“É água limpa”	Explicação
A11 e A16	“Água limpa e água filtrada”	Explicação
A5	“Água que pode consumir”	Explicação
A7	“Água potável é água que podemos usar”	Explicação
A5	“Água doce e boa para nós e para os animais”	Explicação
A1	“Água tratada e limpa”	Explicação

Fonte: autora

Todos os alunos demonstraram algum aprendizado científico nesse aspecto, pois reconheceram a pouca disponibilidade da água doce e potável no planeta e ainda complementaram com reflexões sobre o bom uso e a necessária distribuição igualitária à população.

Observa-se ainda, que os alunos refletiram acerca do uso consciente da água e a sua relevância para o meio e a vida. Exemplificando tal afirmação, A6 respondeu de maneira escrita, “Não existe grande quantidade” e A12 afirmou “Não está em grande quantidade, pois muitas pessoas não têm”. Ao obter tais respostas, observa-se o aparecimento da postura social, atuante e crítica referente aos direitos humanos, mesmo que minimamente delineados. O que corrobora com o pensamento de Paulo Freire (1991) ao afirmar que enquanto educadores,

Não devemos chamar o povo à escola para receber instruções, postulados, receitas, ameaças, repreensões e punições, mas para participar coletivamente da construção de um saber, que vai além do saber de pura experiência feito, que leve em conta as suas necessidades e o torne instrumento de luta, possibilitando-lhe transformar-se em sujeito de sua própria história (p. 16).

Destaca-se ainda, A2 ao escrever “se não cuidarmos, ela poderá acabar” bem como A11 “precisamos economizar” e A17, que escreveu “se a gente gastar muita água, vai acabar”.

Nesse sentido ainda, aparecem mais respostas como a de A5 e A21 que respectivamente escreveram “precisamos cuidar” e “economizar”.

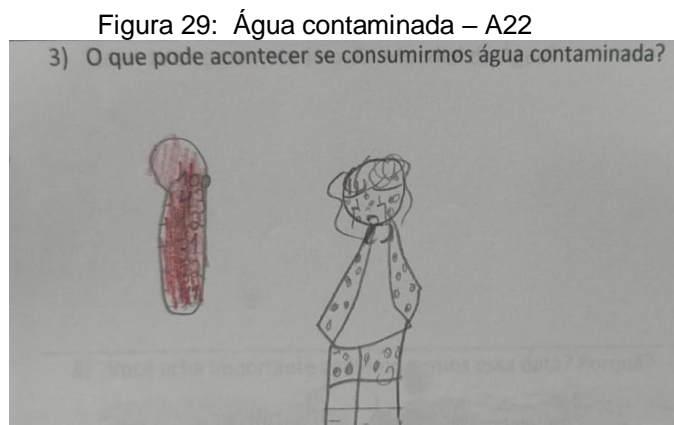
Portanto, diante do questionamento, houve o *levantamento de hipóteses* e aprimoramento da argumentação, bem como a elucidação de forma definitiva de duas questões que foram alvo da investigação dos alunos durante a pesquisa, evidenciando a *justificativa e explicação*.

Na questão 3, após leituras, debates e visitas realizadas, espera-se a *organização e classificação de informações* e que os alunos elenquem as consequências do uso de uma água contaminada, abrangendo no repertório argumentativo, exemplos específicos, como presença de germes, bactérias e vírus, além dos prejuízos reais e possíveis do consumo de uma água imprópria.

Nesta questão, os alunos tiveram uma notável evolução na argumentação, pois obteve-se respostas que ressaltaram a possibilidade de gerar contaminação que desencadeiam “dores de barriga, dor de cabeça”, como foi o caso de A9. A12 respondeu oralmente “temos chances de morrer por contaminação”, enquanto A3 escreveu “as coisas podem ficar contaminadas, verduras, legumes, nós precisamos

lavar”. Destaca-se ainda, A6, ao argumentar de maneira escrita “pode dar problemas de saúde porque vem bactérias para nosso corpo.”

A22 optou por ilustrar e desenhou uma personagem aparentemente doente, conforme figura 29.



Fonte: autora

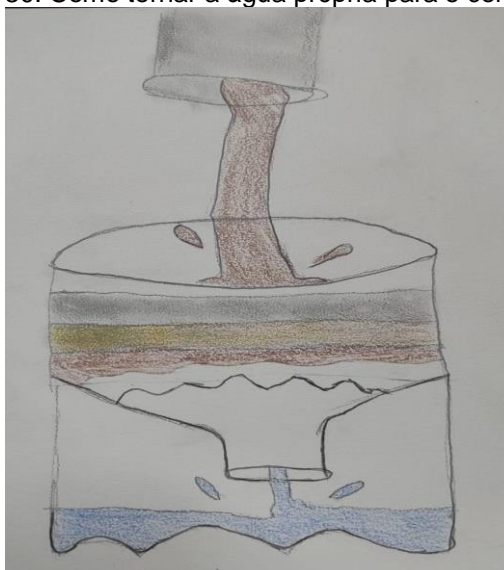
Na questão 4, nove alunos responderam que, para tornar a água própria para o consumo, basicamente devemos “filtrar, limpar, ferver e cuidar da água” para, depois, utilizarmos.

A1 escreveu “passando por um tratamento”, juntamente, de A5, que respondeu oralmente “a água precisa ser filtrada no laboratório, porque para filtrar mesmo, tem que passar por vários tratamentos”.

A8 e A16 responderam “é só a gente filtrar a água” e “filtrando a água” respectivamente. A7 respondeu “tornar a água potável”, ao passo que A10 “devemos fazer o tratamento”, mas foi A12 que esclareceu, oralmente, um exemplo de purificação da água, dizendo “pode ser, pegando uma garrafa, cortando ao meio e colocando carvão, areia e pedra”, evidenciando a contribuição de sua participação na SD como propiciadora da *justificativa e explicação*. A4 respondeu “temos que passar ela pelo filtro” e A9 “nós devemos usar a água saudável e aí nós vamos conseguir consumir”.

A6 ilustrou um processo de purificação de água caseiro, as propriedades do filtro de água e os materiais utilizados, exemplificando o que aprendeu sobre o tema. O desenho contém um líquido aparentemente sujo, passando por um processo e tornando-se limpo e cristalino, evidenciando também, a *justificativa e a explicação*. A figura 30 retrata o desenho de A6.

Figura 30: Como tornar a água própria para o consumo?



Fonte: autora

“Qual a importância da água para nossa vida?”, indagação da questão número 5, também evidenciou um maior repertório nas respostas, incluindo exemplos fora da realidade pessoal e voltando a atenção para aspectos mais gerais, como agricultura, turismo e atividades correlatas. Algumas respostas estão elencadas no quadro 15.

Quadro 15: Importância da água

	Resposta	Eixo trabalhado
A3	“Importante para indústrias, energia elétrica, para os animais, plantas e para nossa vida.”	Seriação, organização e classificação de informações; Raciocínio lógico e proporcional; Justificativa; Explicação;
A6	“A nossa vida acabaria porque a água traz a energia”	Justificativa; Raciocínio lógico e proporcional; Explicação;
A9	“Hidratar o nosso corpo, regar as plantas, etc”	Seriação, organização e classificação de informações; Raciocínio lógico e proporcional; Justificativa; Explicação;
A11	“Vivemos mais tempo se temos a água para usar”	Justificativa; Raciocínio lógico e proporcional; Explicação;
A15	“É importante para todo o mundo, pois sem água não dá pra fazer quase nada”	Justificativa; Raciocínio lógico e proporcional; Explicação;

A19	“Podemos cozinhar, fazer comida, tomar banho, limpar a casa”	Seriação, organização e classificação de informações; Raciocínio lógico e proporcional; Justificativa; Explicação;
A21	“Ajuda a gente a respirar porque ela faz os nossos órgãos funcionarem”	Justificativa; Raciocínio lógico e proporcional; Explicação;

Fonte: autora

A22 desenhou uma criança aparentemente triste e ao ser indagada sobre o significado, explicou “ela precisa de água para funcionar o corpo”. A12, fez um desenho de dois quadrinhos com água e sem água, retratando a vida e a morte, o que demonstrou sua percepção sobre a importância da água. Tais resultados enaltecem as possibilidades exitosas de um trabalho com alunos com deficiência no ensino de Ciências.

Na pergunta seis, “Como é possível consumir água de maneira consciente?”, a resposta ideal, oral ou escrita, abrange as formas de economizar água sem desperdiçá-la. Listas, dicas e ilustrações são esperadas, partindo de um princípio familiar e pessoal, ou seja, espera-se que os alunos elenquem maneiras simples, objetivas, relembrem conceitos adquiridos e apresentem habilidades de *seriar, organizar e classificar informações*.

Novamente, foi solicitado aos alunos que especificassem uma dica ou regra que aprenderam e aplicaram em suas vidas. As respostas estão elencadas no quadro 16:

Quadro 16: Consumo consciente da água

Estudante	Resposta antes da SD	Resposta depois da SD	Indicador
A1	“Bebendo dois litros e meio por dia”	“Não deixar a torneira aberta e economizar sempre que puder”	Justificativa; Raciocínio lógico e proporcional; Explicação;
A2	“Economizando”	“Não deixar a torneira ligada, não desperdiçar água da minha garrafa, tomar banho mais rápido”	Seriação, organização e classificação de informações; Raciocínio lógico e proporcional; Justificativa; Explicação;
A6	“Evitando o desperdício dela”	“Não pode desperdiçar à toa quando for tomar banho, escovar os dentes”	Seriação, organização e classificação de informações; Raciocínio lógico e proporcional; Justificativa; Explicação;
A8	“Lavando o quintal com água suja”	“Cada um fazendo sua parte, se economizar não vai faltar”	Justificativa; Raciocínio lógico e proporcional; Explicação;
A9	“Tomando banho rápido”	“Tomar toda a água do copo, não deixar torneira aberta, cuidar dos vazamentos!”	Seriação, organização e classificação de informações; Raciocínio lógico e proporcional; Justificativa; Explicação;
A10	Não respondeu	“Tomar banho curto, fechar a torneira quando for escovar os dentes e evitar o desperdício”	Seriação, organização e classificação de informações; Raciocínio lógico e proporcional; Justificativa; Explicação;
A13	Não soube responder	“Usar água no balde em vez de deixar a borracha correndo”	Justificativa; Raciocínio lógico e proporcional; Explicação;
A15	“Varrer a casa”	“Cada pessoa precisa sar com responsabilidade”	Justificativa; Raciocínio lógico e proporcional; Explicação;
A17	“Economizando”	“Precisamos dar valor para água, cada gota conta”	Justificativa; Raciocínio lógico e proporcional; Explicação;
A19	“Minha mãe lava roupa só quando enche”	“Cuidar dos vazamentos, usar água da chuva e fechar as torneiras quando não for usar”	Seriação, organização e classificação de informações; Raciocínio lógico e proporcional; Justificativa; Explicação;
A21	“Não lembro”	“Não desperdiçar água”	Justificativa; Raciocínio lógico e proporcional; Explicação;
A23	“Lavando o quintal uma vez por semana”	“Lavar o quintal com balde, lavar o carro com balde”	Seriação, organização e classificação de informações; Raciocínio lógico e proporcional; Justificativa; Explicação;
A24	Não lembro	“Escovar o dente e fechar a torneira”	Seriação, organização e classificação de informações; Raciocínio lógico e proporcional; Justificativa; Explicação;

Fonte: autora

Conforme esperado, os alunos responderam com dicas e formas úteis de economizar água em seu cotidiano, criando listas ou relações de dados trabalhados na SD. A22 respondeu oralmente “fechar o chuveiro, desligar a torneira”, ao passo que A4, também oralmente respondeu “economizar”.

Na pergunta sete e oito, sobre a celebração do Dia Mundial da Água, as respostas coletadas relacionaram-se à conscientização, inserida no currículo acadêmico, e, acima da memorização da data, no reconhecimento da relevância desta celebração para a sociedade.

Oito alunos reconheceram o mês de março como a data da celebração, mas erraram o dia, inclusive A4 e A22. Os demais alunos responderam acertadamente, dia 22 de março. Na última pergunta, questão 8, foi possível obter respostas como a de A21 “Sim, porque se a água não existisse a gente também não existia” e “para as pessoas verem que não pode desperdiçar” resposta oral de A12. A5 escreveu “porque é mundial e é muito importante a água no nosso planeta” enquanto A3 e A8 responderam respectivamente “porque a água é vida” e “porque dá para lembrar um monte de coisa” o que denota uma maior capacidade de escrita e segurança ao construir hipóteses por parte dos alunos.

Além de tais respostas, foram coletados argumentos menos elaborados e mais curtos, porém mais aprimorados quando comparados aos coletados antes da SD. Alguns exemplos “sim, porque ela traz vida”, “porque ela nos mantém vivos” e “porque ela é importante para o mundo todo”. A22, respondeu oralmente “sim é muito importante porque ela merece, ao passo que A4 disse “é muito importante”. Ambas as alunas demonstraram maior segurança em argumentar, além da iniciativa em responder, o que evidencia equidade e autonomia na participação das etapas.

Além delas, os alunos A9, A19 e A6 responderam respectivamente “É importante porque é nossa vida”, “muito importante para nossa vida” e “porque sem ela não sobrevivemos”.

Nota-se que as respostas “porque sim” e “sim” deram lugar a respostas mais elaboradas, demonstrando ainda, aprimoramento, na linguagem escrita. Esta questão não buscou a memorização de tal data, afinal esse não é o objetivo de um ensino significativo, o que se buscou, foi a reflexão sobre sua relevância e a sua preservação, e, as habilidades de *justificativa e explicação*.

No segundo questionário, também reaplicado após a sequência didática, na questão 1, todos os alunos assinalaram “sim”, sinalizando desta vez, que conhecem, em unanimidade, a Usina Hidrelétrica de Barra Bonita.

Na questão de número 2, as ilustrações ganharam representatividade, pois apareceram nos desenhos, as turbinas e a eclusagem, além de outros detalhes,

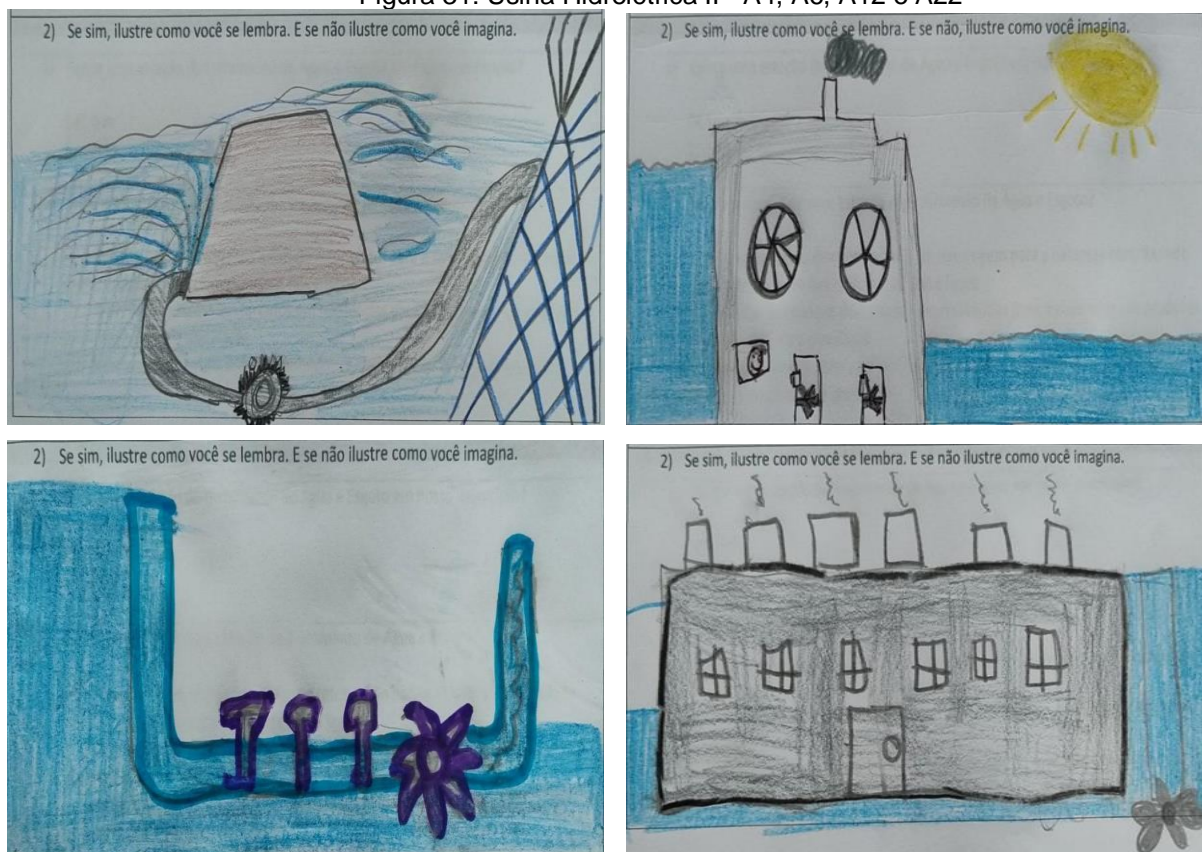
outrora não identificados. Alguns alunos, ilustraram as águas do rio, em dois níveis diferentes, o que foi possível elucidar por meio da visita realizada à hidrelétrica.

Utilizando o desenho como instrumento acessível de avaliação, é possível observar o surgimento das habilidades do grupo 2 e 3 dos indicadores da AC, pois, os estudantes *justificaram* suas respostas com elementos científicos, anteriormente ausentes, e portanto, adquiridos no processo da pesquisa.

Algumas ilustrações merecem consideração. A exemplo disso, especificamente a ilustração dos alunos PAEE, para além da estética, ressaltaram aquilo que compreenderam sobre o funcionamento, instalações e função da usina.

As ilustrações abaixo são de autoria de A4, A6, A12 e A22 respectivamente e representam os saberes adquiridos.

Figura 31: Usina Hidrelétrica II - A4, A6, A12 e A22



Fonte: autora

As ilustrações de A6 e A22, evidenciaram a compreensão do funcionamento da hidrelétrica ao ilustrarem com detalhes adequados a idade, as turbinas abaixo do nível da água. Os dois alunos ilustraram uma espécie de chaminé, emanando das partes superiores, e quando questionados, afirmaram ser a energia elétrica sendo produzida, o que evidencia a aquisição de habilidades, neste caso em específico, do *raciocínio*

*lógico e proporcional*, pois, intrínseca à maneira como se expõe as ideias, estas habilidades permitem caracterizar a concretização de um conceito científico, adquirido por meios estratégicos e inclusivos de ensino.

Fica evidente que, ao respeitar as individualidades de cada estudante e propiciar diferentes abordagens e atividades de ensino sob a mesma temática, as etapas da SD favoreceram a aprendizagem. E, nesse caso em específico, a Alfabetização Científica, de fato, ocorreu, pois conforme evidenciado nos resultados, todos os estudantes sinalizaram acertadamente o conceito da energia elétrica ocorrendo “a partir de uma queda d’água ou do aproveitamento de ventos”. Portanto, tal didática torna-se “o resultado de uma aplicação de conhecimento acerca da natureza do mundo natural” (CHASSOT, 2003, p.94).

Em unanimidade, na questão três, os alunos assinalaram a opção correta, “Gerar eletricidade usando a força da água em movimento”. Portanto, é oportuno afirmar que, por meio dos engenheiros e técnicos que nos receberam, foi possível aos estudantes vivenciarem, na prática, a função e os procedimentos técnicos para produção de energia elétrica. Ou seja, houve aprendizagem equitativa e aquisição de habilidades.

Na questão 4, todos os alunos sinalizaram ter conhecimento sobre o Aquífero Guarani, ao passo que na próxima questão, quando perguntados sobre o conceito deste, novamente todos afirmaram ser “Uma grande reserva de água subterrânea”. O que outrora evidenciou (des)conhecimento ou conceitos equivocados sobre o tema, anterior a participação na SD, neste momento, fica manifesto a *previsão*, assim como na questão 6 e 7 referentes à estação de tratamento de esgoto, onde vinte e três estudantes responderam afirmativamente. Apenas A4, assinalou a opção “não”, porém ao ser questionada oralmente, indicou a alternativa correta “Geração, distribuição e comercialização de eletricidade segura” demonstrando conhecimento referente a funcionalidade e execução de energia elétrica, de fonte renovável.

Na questão de número 8, “O rio banha o nosso município?” apenas dois participantes disseram que não, A13 talvez por desatenção ao assinalar e A21, possivelmente por não ter participado das visitas. Os quatro alunos elegíveis da Educação Especial responderam afirmativamente, evidenciando a importância de atividades concretas e diversificadas para aprendizagem.

Na questão de número 9, as respostas foram mais elaboradas do que anteriormente. Alguns alunos optaram por ilustrar, porém com mais conhecimento específico, representando maior repertório científico e maior riqueza de detalhes. Desta vez, mais seguros e empolgados, alguns alunos optaram por responder oralmente, incluindo A4, A12 e A22, revelando *justificativa, previsão e explicação*.

Também evidenciando as habilidades supracitadas, os demais estudantes utilizaram a escrita. Algumas respostas estão elencadas no quadro 17.

Quadro 17: Rio Tietê - Depois da SD

"Me conte o que você sabe sobre o Rio Tietê"		
<b>A4</b> "Eu aprendi que ele anda ao contrário, e que ele tem <b>mata auxiliar</b> "	<b>A5</b> "Eu sei que ele é muito grande"	<b>A6</b> "Eu aprendi que os peixes ficam dentro de uma reserva com água e como a água é muito forte não consegue nadar tão rápido então eles tomam uma vacina para conseguir mais rápido para passar tem um espaço para passar"
<b>A9</b> "O Rio Tietê é o maior rio que tem nesta cidade maior do que São Paulo e de todas as cidades"	<b>A10</b> "Sei que ele atravessa a maioria dos municípios"	<b>A11</b> "Eu aprendi que ele passa pelos municípios o <b>estado de São Paulo</b> "
<b>A12</b> "O Rio Tietê é o único Rio que banha o nosso município ele é melhor do que quando passa por São Paulo eu sei que o Rio Tietê é um rio muito sujo e ele trata uns peixes sei que o Rio Tietê é grande e que ele tem <b>fauna e flora</b> "	<b>A13</b> "A <b>nascente</b> dele é perto do mar que ele passa pelo meu município que a água dele é doce e que ele é cheio de algas por isso ele é verde"	<b>A15</b> "Eu aprendi que tem pássaros que dependem dele aprendi que ele é grande ele é comprido e tem bastante peixes"
<b>A17</b> "Eu aprendi que ele anda ao contrário eu aprendi também que ele é grande"	<b>A18</b> "Ele passa pela maioria dos <b>municípios do Estado de São Paulo</b> ele tem caminho para os barcos tem muitos peixes que vivem ali tem pássaros e muita vegetação"	<b>A19</b> "Eu aprendi que tem <b>mata ciliar</b> e aprendi que tem <b>usina hidrelétrica</b> que dependem do Rio"
<b>A20</b> "Eu aprendi que ele <b>banha</b> o meu município e que muitos barcos passam por ele e geram empregos para as pessoas"	<b>A21</b> "Eu aprendi que ele é o único Rio junto com o <b>Rio Nilo</b> que anda ao contrário"	<b>A22</b> "Eu aprendi que o rio Tietê em São Paulo é muito poluído, mas aqui ele está muito limpo"

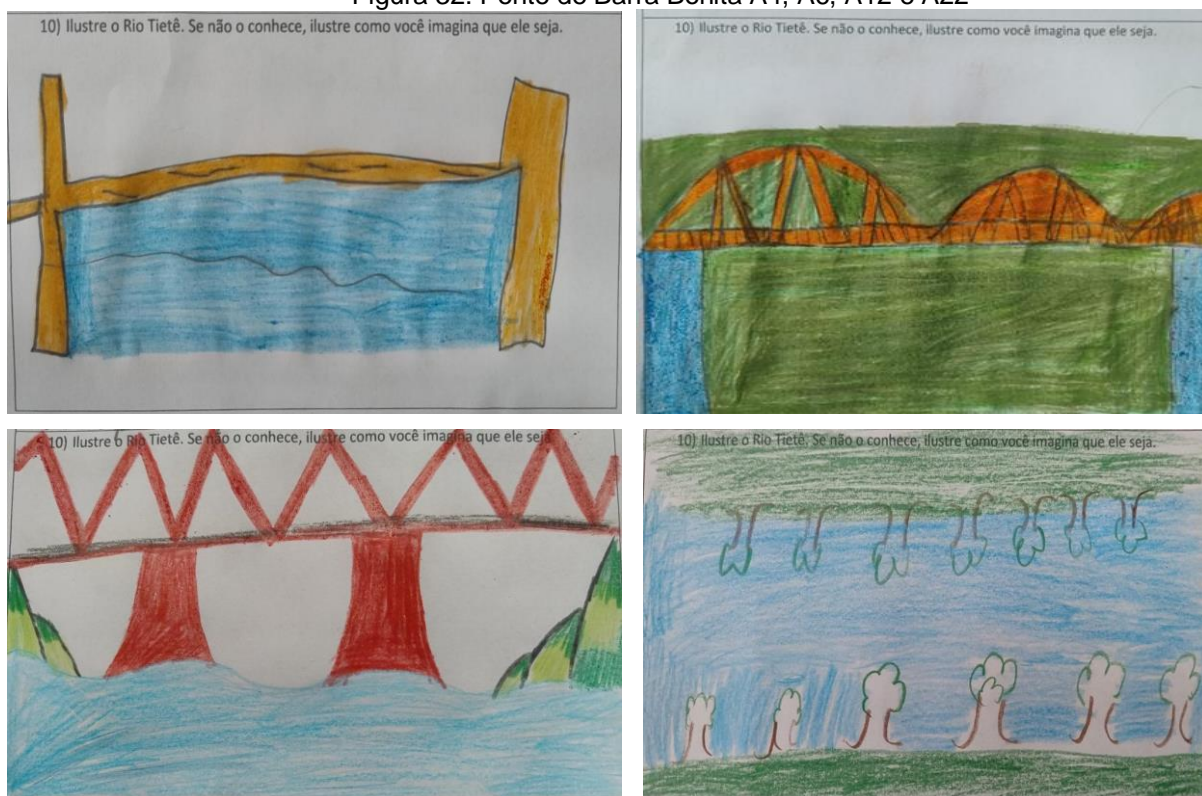
Fonte: autora

Neste cenário, pode-se notar a acentuada utilização de termos científicos, pois, apesar de fazerem uso de linguagem simples, com argumentos esperados para a idade, os alunos explicaram de maneira objetiva, o que caracteriza o desenvolvimento da capacidade de *seriar, organizar e classificar as informações*.

Na questão de número 10, última do questionário, nota-se que os alunos apresentaram maior repertório científico novamente, pois desenharam a ponte Campos Sales e a ponte Victorino Maestro, pontes turísticas que ligam as duas cidades. Ilustraram também um rio mais vivo, a mata ciliar e os animais sobreviventes do rio, características reais observadas. As informações que o Senhor Hélio Palmesan acrescentou em seu discurso, também contribuíram significativamente no aumento do repertório argumentativo e científico dos participantes.

A4, A6 e A12 ilustraram a ponte de Igarauçu do Tietê e A22 ilustrou a mata ciliar e o rio. As figuras abaixo retratam as ilustrações dos respectivos estudantes.

Figura 32: Ponte de Barra Bonita A4, A6, A12 e A22



Fonte: autora

Percebe-se a sistematização do conhecimento, indicado pela representação de elementos, outrora ausentes nas respostas, pois os alunos acrescentaram cores específicas, detalhes nas ilustrações e adicionaram pontos turísticos da cidade, corroborando portanto, com a percepção de que “a criança só poderá falar de si pelo

desenho quando estiver “segura do lápis”. Até lá, a técnica é demasiado imperfeita e o instrumento falha a cada instante” (ROCHA et al., 2019, p.142).

Além disso, outras características que os participantes desta pesquisa puderam observar por meio dos passeios e das conversas com os colaboradores e corresponsáveis pela manutenção da qualidade da água do Rio Tietê, apareceram de alguma maneira nos resultados, em ambos os questionários.

Portanto, reiteradamente, as habilidades de *justificar, prever e explicar* manifestaram-se por meio dos registros em desenho, constatando que os alunos público alvo da Educação Especial, bem como todos os alunos inseridos em um contexto inclusivo, beneficiam-se de estratégias de ensino investigativas e instrumentos de avaliação acessíveis, como a sequência didática, para a promoção de habilidades inerentes a alfabetização científica.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cronograma previsto para a Sequência Didática ocorreu conforme planejado, necessitando, vez ou outra, de algumas adaptações no decorrer do processo. Cada visita e atividade prática contribuíram de maneiras diversas para a elucidação do tema e o exercício de ir e vir nos conteúdos foi o propiciador fundamental para garantir a aprendizagem de mentes neurodivergentes e a promoção de habilidades indicadoras da Alfabetização Científica.

Como culminância, apesar do baixo custo, a proposta da construção do filtro de água proporcionou a reflexão de que alguns problemas sociais envolvendo questões ambientais, podem ser discutidas por meio de propostas simples e de fácil execução, buscando soluções e alcançando reflexões com todos os alunos. Nesta pesquisa, baseada nos eixos estruturantes da Alfabetização Científica nos anos iniciais e mediada por práticas pedagógicas equitativas e investigativas, os princípios da SD mostraram-se eficazes na promoção de conceitos científicos e habilidades em todos os alunos.

O percurso teve vários obstáculos e exigiu parcimônia em diversos momentos, no entanto, os objetivos foram alcançados e contribuíram na formação de indivíduos mais conscientes e capazes de compreender e atuar no mundo, fortalecendo assim, os valores de equidade e inclusão que devem nortear a educação básica.

No contexto do ensino fundamental, especialmente quando se trata da inclusão de alunos com deficiência, os desafios e possibilidades ganham uma dimensão significativa, pois exigem práticas pedagógicas inclusivas e investigativas, que considerem as diferentes necessidades e potencialidades dos estudantes, permitindo que se apropriem das contribuições positivas da Ciência e desenvolvam um senso crítico em relação às suas implicações éticas e sociais.

No entanto, não queremos aqui supor que o desafio de alfabetizar cientificamente deve recair única e exclusivamente sobre os professores e a forma com que suas aulas decorrem. Contudo, fica evidente que tal demanda deve iniciar-se desde os primeiros anos escolares e, nesse sentido, o ensino de Ciências torna-se uma via de acesso importante, ao garantir que os conceitos científicos sejam acessíveis por meio de múltiplas representações, formas de expressão, estratégias de engajamento e avaliação. Possibilita-se, assim, que cada estudante,

independentemente de suas habilidades ou condições, participe ativamente do seu próprio processo de aprendizagem.

Neste sentido, esta pesquisa trouxe um cenário positivo referente a uma intervenção equitativa no ensino de Ciências, no entanto, também foi possível desvelar o baixo número de produções acadêmicas sobre o tema. Diante disso, é presumível afirmar que a docência em Ciências encontra-se diante de um desafio, relacionado aos rumos da educação inclusiva nos próximos anos, sobretudo à produção de trabalhos diretamente aplicados à realidade da sala de aula e ao aumento da diversidade na escola, pois a maior parte dos poucos trabalhos encontrados, elencam apenas um público alvo da educação especial, com uma deficiência específica e no desenvolvimento de um determinado conteúdo.

Ampliando a reflexão, algumas questões poderão provocar pesquisas futuras sobre o trabalho inclusivo no ensino de Ciências: Como é possível preparar a escola, enquanto instituição social, para um ensino científico equitativo e inclusivo que vise o respeito às diferenças em todos os seus setores e modalidades? De que modo garantir acessibilidade nos currículos e instrumentos avaliativos, independentemente das condições físicas e cognitivas dos estudantes?

Com notas finais, é incontestável a influência da educação científica na era moderna, repleta de (des) informações, desenvolvimento tecnológico, mudanças climáticas, questões sanitárias, epidemiológicas, entre outras. E, portanto, inseridos nesse contexto, o público alvo da Educação Especial, bem como todos, que com a diversidade convivem, devem estar incluídos no processo da Alfabetização Científica, que torna-os capazes de desenvolver habilidades individuais para o exercício crítico e coletivo na sociedade em que vivem.

## REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA, A. G. L. **Sensibilização para a conservação das águas subterrâneas: um estudo em áreas de recarga do aquífero Guarani em bacias hidrográficas no estado de São Paulo**. 2018. 285 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - São Carlos, Universidade Federal de São Carlos, 2018.
- ALMEIDA, M; OLIVEIRA, M. Adaptações curriculares: Uma análise da prática docente na educação especial. **Revista de Educação, Cultura e Sociedade**, V. 9, p. 91-106, 2019.
- ALMEIDA, W. N. C; AMORIM, J. L; MALHEIRO, J. M. O desenho e a escrita como elementos para o desenvolvimento da alfabetização científica: análise das produções dos estudantes de um clube de ciências. **ACTIO: docência em ciências**, v. 5, n. 3, p. 1-23, 2020.
- ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **ODS 6 no Brasil: visão da ANA sobre os indicadores**. 2. ed. Brasília: ANA, 2022. Disponível em: [https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/c93c5670-f4a7-4de6-85cf-c295c3a15204/attachments/ODS6 Brasil ANA 2ed digital simples.pdf](https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/c93c5670-f4a7-4de6-85cf-c295c3a15204/attachments/ODS6%20Brasil%20ANA%202ed%20digital%20simples.pdf). Acesso em: 28 mai. 2024.
- ANA, W. P. S; LEMOS, G. C. Metodologia Científica: a pesquisa qualitativa nas visões de Lüdke e André. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, v. 4, n. 12, 2018.
- ARAUJO V. et al. Tomada de decisão para enchentes urbanas: Soluções baseadas na natureza e infraestrutura verde. **REVISTA FOCO**, v. 17, n. 9, p. e5863-e5863, 2024.
- ASSIS, M. S. S et al. O Rio Grande do Sul banhado por águas de chuvas e de lágrimas: rio grande do sul bathed by rainwater and tears. **Revista Brasileira de Meio Ambiente & Sustentabilidade**, v. 4, n. 2, p. 151-164, 2024.
- ASSIS, A; MONTEIRO, R. Formação continuada de professores: reflexão a partir de uma prática fundamentada no enfoque CTSA. In: **Congresso de extensão universitária da UNESP**. Universidade Estadual Paulista (UNESP), 2015. p. 1-4.
- ASSIS, A; TEIXEIRA, O. P. B. Análise das características das argumentações discentes durante a utilização de um texto paradidático em aulas de física. **Revista Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 14, 2010.
- AULER, D. Alfabetização científico-tecnológica: um novo “paradigma”? **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**, v. 5, n. 1, p. 1-16, mar. 2003.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Trad. De Luis Antero Reto e Augusto Pinheiro Presses. Universitaires de France, Lisboa: edições 70, Martins Fontes, 1977.
- BATISTA, L. A; CARDOSO, M. D. O. Educação Inclusiva: desafios e percepções na contemporaneidade. **Revista Educação Pública**, v. 20, n. 44, p. 17, 2020.
- BOAES, D; NUNES, H. O ensino de orientação e localização na educação geográfica: Experiência e vivência a partir do estágio supervisionado. **Estrabão**, v. 5, p. 52-60, 2024.

BRASIL. **Declaração de Salamanca e linha de ação sobre necessidades educativas especiais**.2.ed. Brasília, DF: Corde, 1997.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF. Disponível em [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em 24 mar 2024.

BRASIL. Lei n.13.005, de 25 de junho de 2014. **Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, DF., 26 jun 2014. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm).

BRASIL. Ministério da educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Censo escolar 2023**. Disponível em: [https://download.inep.gov.br/censo\\_escolar/resultados/2023/apresentacao\\_coletiva.pdf](https://download.inep.gov.br/censo_escolar/resultados/2023/apresentacao_coletiva.pdf). Acesso em 05 ago 2024.

BRASIL. **Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência**, de 6 de julho de 2015. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm). Acesso em 15 abr. 2024

BRASIL. **Base Nacional Curricular Comum**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC>. Acesso em: 04 jun 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Política nacional de educação especial na perspectiva da educação inclusiva**. Brasília, DF: MEC, 2008.

BRASIL. **Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista**. Brasília, DF, 27 dez.2012. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12764.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12764.htm). Acesso em: 11 abr. 2024.

BRASIL. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). ODS – **Metas Nacionais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Brasília, DF, 2018. Disponível em: [https://portalantigo.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/livros/livros/180801\\_ods\\_metas\\_nac\\_dos\\_obj\\_de\\_desenv\\_susten\\_propos\\_de\\_adequa.pdf](https://portalantigo.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/livros/livros/180801_ods_metas_nac_dos_obj_de_desenv_susten_propos_de_adequa.pdf). Acesso em 06 fev 2024.

CAGLIARI, L. C. A leitura nas séries iniciais. Leitura: teoria e prática. Porto Alegre: Mercado Aberto e ALB, ano 7, n. 12, p. 4- 11. 1988.

CAMARGO, E. P. Políticas de inclusão e a formação de professores: caminhos e descaminhos. **Inclusão: Revista da Educação Especial**, n. 4, p. 75-86, 2008.

CAMARGO, E. P. Inclusão social, educação inclusiva e educação especial: enlaces e desenlaces. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 23, p. 1-6, 2017.

CAMARGO, E. P; VIVEIROS, E. R; Deficiência visual e educação científica: orientações didáticas com um aporte na neurociência cognitiva e teoria dos campos conceituais. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias: Góndola, Ens Aprend Cienc**, v. 6, n. 2, p. 25-50, 2011.

CAPELLINI, V. L. M. F. **Adaptações curriculares na inclusão escolar: contrastes e semelhanças entre dois países.** Curitiba: Appris, 2018.

CARVALHO, A. M. P. de; SASSERON, L. H. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

CARVALHO, R. E. **Educação inclusiva: Com a escola na perspectiva dos direitos humanos.** Artmed, 2004.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Educação. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, 2002.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista brasileira de educação**, n. 22, p. 89-100, 2003.

COSTA, D. E; GONÇALVES, T. O. Compreensões, Abordagens, Conceitos e Definições de Sequência Didática na área de Educação Matemática. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 36, n. 72, p. 358-388, 2022.

DE ARAÚJO, D. L. O que é (e como faz) sequência didática? **Entrepalavras**, v. 3, n. 1, p. 322-334, 2013.

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos.** São Paulo: Cortez, 2002.

DELIZOICOV, D; LORENZETTI, L. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio Pesquisa em educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 37-50, 2001.

DOLZ, J; NOVERRAZ, M; SCHNEUWLY, B: Sequências Didáticas para o oral e escrita: apresentação de um procedimento. **Gêneros orais e escritos na escola.** Campinas: Mercado de letras, 2004.

FELICETTI, S. A; DE LOURDES B. I. Sequência didática interdisciplinar e inclusiva à luz da teoria da aprendizagem significativa: um planejamento para a formação de docentes de biologia. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 8, n. 3, p. 1-23, 2023.

FERNANDES, L. A; GOMES, J. M. M. Relatórios de pesquisa nas ciências sociais: características e modalidades de investigação. **ConTexto-Contabilidade em Texto**, v. 3, n. 4, 2003.

FREIRE, P. A Educação na Cidade. São Paulo: Cortez; 1991.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de empresas**, v. 35, p. 20-29, 1995.

GUITARRARA, P. "Aquífero Guarani"; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/brasil/aquifero-guarani.htm>. Acesso em: 29 de out de 2024.

HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, p. 299-313, 1994.

JESUS, M. J. B. **Filtro Caseiro: água de qualidade para o consumo humano.** 2018. 19 p. Trabalho de conclusão de curso – (Pós-graduação em Educação no campo) – Bahia, Universidade do Vale do São Francisco, 2018.

LABURÚ, C. E. Fundamentos para um experimento cativante. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 23, n. 3, p. 383-405, 2006.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. Técnicas de pesquisa. **São Paulo: Atlas**, v. 205, p. 88, 1996.

LANGHI, R; NARDI, R. Formação de professores e seus saberes disciplinares em astronomia essencial nos anos iniciais do ensino fundamental. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 12, n. 2, p. 205-224, 2010.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. Ensaio - **Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, jun. 2001.

MANTOAN, M. T. **Inclusão escolar: O que é? Por quê? Como fazer?** Moderna, 2003.

MENDES, E. G.; RODRIGUES, O. M. P; CAPELLINI, V. L. O QUE A COM UNIDADE QUER SABER SOBRE EDUCAÇÃO INCLUSIVA. **Rev. Bras. Ed. Esp**, v. 9, n. 2, p. 181-194, 2003.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, RS, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MOTA, V. G; CONSTANTINO, N. R. T. Cidades e Rios no Oeste Paulista–Rio Tietê e a cidade de Barra Bonita. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 5, n. 32, 2017.

OLIVEIRA, A. B. O rio Tietê: o processo histórico e sua importância para São Paulo. In: **I SIMPÓSIO MINEIRO DE GEOGRAFIA**, 2014. Alfenas. Anais..., Alfenas, 2014. p. 271-285.

OLIVEIRA, L. A; GRACIANI, F. S; GARCIA, R. F. Demanda química de oxigênio e oxigênio dissolvido como parâmetros de poluição no Rio Tietê, em Barra Bonita e Igarajú do Tietê–SP. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 12, n. 4, 2016.

PENICK, J. E. Ensinando "Alfabetização Científica". In: **Revista Educar**, Curitiba, n. 14, p.91-113. 1998. Editora da UFPR.

PERRUPATO, M; FERREIRA, J; NUNES, W. Hidrovias no desenvolvimento regional e vantagens econômicas na integração do transporte. **Revista Marítima Brasileira**, v. 142, n. 04/06, p. 80-95, 2022.

RAZERA; J.C.C; NARDI, R. Educação em Ciências: da pesquisa à prática docente. **Escrituras**, 2010.

RIBEIRO, L. D. M; BORGES, F. T. A argumentação no processo de alfabetização de crianças: Uma revisão da literatura. **Revista Valore**, v. 5, 2020.

ROCHA, C. J. T; MALHEIRO, J. M. S; TEIXEIRA, O. P. B. Desenho e escrita como instrumentos de avaliação na experimentação investigativa em um clube de ciências. **Formação, prática e pesquisa em educação**, v. 2, p. 138-151, 2019.

RODRIGUEZ, G.; GIL-FLORES, J.; GARCÍA, E. J. Metodologia de Pesquisa Qualitativa. **Málaga: Aljibe**, 1996.

- ROELL, J. V. F; **Sequência de Ensino Investigativa: Tratamento de Água**. Dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias. Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2019.
- ROSA, G; CONSTANTINO, N. R. T. O Rio Tietê e as cidades de Barra Bonita e Igarapu do Tietê. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 7, n. 50, 2019.
- SAFFI, L., BOMBONATI, I. C., BOLLA, R. A., STANGHERLIN, C. "100 anos de história Barra Bonita - De Salles Leme e Pompeu (1883) a WadyMucare (1983)", 1999. Disponível em: <https://barrabonita.sp.gov.br/?page=livro-100-anos-de-historia>. Acesso em 14 jul 2024
- SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**, v. 2, n. 2, p. 133-162, 2000.
- SANTOS, W.L. P; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 7, p. 95-111, 2001.
- SANTOS, J; BARBOSA, R. Família e escola: Parcerias na educação inclusiva de alunos com deficiência intelectual. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 24, p. 249-260, 2018.
- SASSERON, L. H; DE CARVALHO, A. M. P. Escrita e desenho: análise de registros elaborados por alunos do ensino fundamental em aulas de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 10, n. 2, 2010.
- SASSERON, L. H; DE CARVALHO, A. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em ensino de ciências**, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.
- SILVA, V. F. A presença de alunos autistas em salas regulares, a aprendizagem de ciências e a alfabetização científica: percepções de professores a partir de uma pesquisa fenomenológica. 2016.
- SILVA, V. R; LORENZETTI, L. A alfabetização científica nos anos iniciais: os indicadores evidenciados por meio de uma sequência didática. **Educação e Pesquisa**, v. 46, p. e222995, 2020.
- SILVA, E, S; OLIVEIRA, D. D; LOPES, A, P. Acesso ao Saneamento básico e Incidência de Cólera: uma análise quantitativa entre 2010 e 2015. **Saúde em debate**, v. 43, p. 121-136, 2020.
- SOLOMON, J. Teaching science, technology and society. Buckingham: **Open University Press**, 1993.
- PAES, J. C. **Necessidades formativas de professores de Ciências: buscando um ensino inclusivo**. 2020.
- RIBEIRO, I. P. D. et al. Orçamento público para a gestão ambiental e objetivos de desenvolvimento sustentável: uma análise no município de Ilhéus, Bahia, no período entre 2013 a 2022. **Jures**, v. 17, n. 31, p. 97-116, 2024.
- RIBEIRO, J. S. C. **Sustentabilidade na etapa de viabilidade de projetos hidrelétricos: um estudo de caso**. 2019.

TASSONI, E. C. M. O ciclo de alfabetização: metas, concepção e orientações para as práticas pedagógicas. **Revista Brasileira de Alfabetização**, n. 8, 2018.

TRIVIÑOS, A. N. S. Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: **Atlas**, 1987.

URIAS, G; ASSIS, A. Uma estratégia para o ensino de física focada na formação para a cidadania. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, Manaus, v.8, p.36-51, janjun, 2015.

VERGARA, S. **Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 2000.

VIECHENESKI, J. P., SILVEIRA, R. M. C. F. **Alfabetização Científica por meio da abordagem CTS: um caminho viável à formação dos cidadãos**. In: Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, 3, 2012, Anais... Ponta Grossa: UTFPR, p. 1-10.

VILELA-RIBEIRO, E; BENITE, A. M. C. Alfabetização científica e educação inclusiva no discurso de professores formadores de professores de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 19, p. 781-794, 2013.

VIGOTSKI, L.S. **Obras escogidas V. Fundamentos de defectología**. Tradução Julio Guillermo Blank. Madrid: Visor, 1997.

VIGOSTKI. L.S. A construção do pensamento e da linguagem. **Trad. Paulo**, 1998.

VIGOTSKI: Construção do Pensamento e da Linguagem. São Paulo: **Martins Fontes**, 2009.

VYGOTSKI, L. S. **Obras ecogidas**. Madri: A. Machado Libros, 2001. Tomo II

ZABALA, A. **A prática educativa – como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Seu filho(a) está sendo convidado a participar de uma pesquisa educacional associada à Tese de Doutorado da discente *Jessica Caroline Paes*, aluna regularmente matriculada no Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência da Faculdade de Ciências da UNESP, Campus de Bauru. A presente pesquisa está sendo supervisionada pelo *Prof Dr. Eder Pires de Camargo* e tem o seguinte título “A Sequência Didática como propiciadora de um ensino científico inclusivo (e enriquecimento curricular) nos anos iniciais”.

Esta pesquisa irá investigar as possibilidades de a Sequência Didática proporcionar a Alfabetização Científica em todos os alunos, ou seja, tem como objetivo colaborar para um ensino de ciências inclusivo e equitativo. A participação do seu filho(a) terá a duração de 1 mês, acontecendo em 8 atividades, sendo: apresentação da pesquisa e da pesquisadora, atividades diagnósticas, pesquisas, leitura de textos, visitas no município e construção de um filtro de água com material reciclável.

Os benefícios alcançados com a participação dele(a) estão relacionados a contribuição para a educação científica e inclusiva, além das trocas de experiências, construção de materiais didáticos, contato com profissionais de outras áreas de conhecimento, troca de experiências, desenvolvimento de competências e habilidades, além das aprendizagens que eles poderão ter.

Todos os dados e informações que você e ele(a) nos fornecerem serão guardados de forma sigilosa. Garantimos a confidencialidade e a privacidade dos dados e das informações. O material da pesquisa será armazenado em local seguro e guardado como arquivo, por pelo menos 5 anos após o término da pesquisa. Qualquer dado que possa identificar ou constranger o seu filho(a) será omitido na divulgação dos resultados da pesquisa. Os riscos para os participantes da pesquisa envolvem a perda de confidencialidade e exposição social. Para evitar estes riscos, será atribuído um código numérico para cada entrevistado, sendo que apenas os pesquisadores responsáveis terão acesso a estes códigos. Desta maneira, respostas individuais não poderão ser identificadas, preservando a identidade dos entrevistados. A participação do seu filho(a) não é obrigatória sendo que, a qualquer momento da pesquisa, você e/ou ele(a) poderão desistir e retirar esse consentimento. E nesse caso, você e seu filho(a) não terão nenhum prejuízo com a sua relação com os pesquisadores, com a UNESP ou com a Escola Municipal.

Em caso de recusa vocês também não serão penalizados.

A participação do seu filho(a) nesta pesquisa bem como a de todas as partes envolvidas será voluntária, não havendo remuneração ou pagamento. No caso de algum gasto resultante da participação do seu filho(a) na pesquisa e dela decorrentes, ele será ressarcido, ou seja, o pesquisador responsável cobrirá todas as despesas e de seus acompanhantes quando for o caso.

Se ele(a) sofrer qualquer dano resultante da participação neste estudo, sendo imediato ou tardio, previsto ou não, ele(a) tem direito a assistência imediata, integral e gratuita, pelo tempo que for necessário.

Ao assinar este termo de consentimento, você não renunciará a nenhum direito legal do seu filho(a), incluindo o direito de buscar indenização por danos e assistência completa por lesões resultantes da participação neste estudo. Os resultados que nós obtivermos com esta pesquisa serão transformados em informações científicas. Portanto, há a possibilidade de eles serem compartilhados em seminários, congressos e similares, entretanto, os dados obtidos por meio da participação do seu filho(a) serão confidenciais e sigilosos, não possibilitando a identificação dele(a).

Também é um direito seu e dele(a) receberem a devolutiva sobre a participação. Então, se vocês tiverem interesse, uma cópia da pesquisa finalizada será disponibilizada a vocês. Assim, quando este estudo terminar, vocês receberão informações sobre os resultados obtidos.

A qualquer momento, você e seu filho(a) poderão entrar em contato com o pesquisador responsável, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sobre a sua participação.

O seu filho(a) também receberá um documento intitulado “TERMO DE ASSENTIMENTO”, onde ele(a) será informado sobre esta pesquisa e assinará se desejar participar.

Pesquisador Responsável: Jéssica Caroline Paes  
Endereço: Rua Antônio Martins 366 São José II Igarapu do Tietê  
Telefone: 14 99726 9095  
Email: [Caroline.paes@uneso.br](mailto:Caroline.paes@uneso.br)

Vocês também poderão entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, responsável por avaliar o estudo. Este Comitê é composto por um grupo de pessoas que atuam para garantir que seus direitos como participante de pesquisa sejam respeitados. Ele tem a função de avaliar se a pesquisa foi planejada e se está sendo executada de forma ética. Se vocês acharem que a pesquisa não está sendo realizada da forma como vocês imaginaram ou que o seu filho(a) está sendo prejudicado de alguma forma, você poderá entrar em contato através das informações abaixo:

Endereço: Avenida Luis Edmundo Carrijo nº2085 Presidente Geisel – Bauru/SP  
Telefone: 14 3103 6077 e 14 3103 6082  
Email: [edc.fc@unesp.br](mailto:edc.fc@unesp.br)

Após esclarecimentos sobre a pesquisa, caso opte em permitir a participação do seu filho(a), você deve preencher e assinar este documento que está elaborado em duas vias, uma via deste Termo de Consentimento ficará com você e uma com o pesquisador. Este consentimento possui duas páginas, portanto, solicitamos sua rubrica em todas elas.

Agradecemos antecipadamente pela colaboração.

**CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO**

Eu \_\_\_\_\_ RG \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_, abaixo assinado, concordo com a participação do  
meu filho(a) \_\_\_\_\_ na presente pesquisa  
como participante voluntário e declaro que obtive os esclarecimentos necessários sobre a  
pesquisa e os procedimentos nela envolvidos, bem como os riscos e benefícios da mesma.  
Autorizo a publicação dos resultados da pesquisa, a qual garante o sigilo e o anonimato  
referente  
à participação.

---

Assinatura dos pais/mães/responsáveis

---

Assinatura do Pesquisador

Igarapu do Tietê, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20 \_\_\_\_\_

## APÊNDICE B - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

Eu estou sendo convidado(a) a participar da pesquisa “A Sequência Didática como propiciadora de um ensino científico inclusivo (e enriquecimento curricular) nos anos iniciais”, coordenada pelo pesquisador Eder Pires de Camargo e Jessica Caroline Paes. Meus pais permitiram que eu participe. Querem saber como os professores de Ciências podem criar estratégias para que todos os alunos consigam aprender. Só preciso participar da pesquisa se quiser, é um direito meu e não terá nenhum problema se desistir. As crianças que irão participar desta pesquisa têm 8 a 9 anos de idade. A pesquisa será feita em minha escola, onde as crianças irão participar de várias atividades. Sendo um questionário e algumas visitas pelo nosso município. Será usado um questionário em que preencherei com minha opinião, e que será usado para buscar informações sobre minha turma, ele é considerado seguro, mas é possível que eu me sinta desconfortável. Caso aconteça algo errado, posso procurar a pesquisadora responsável pelos telefones 14 99726 9095. Há coisas boas que podem acontecer, como auxiliarmos os professores de nossa escola e do Brasil inteiro a aprenderem com nossa experiência e assim contribuir para a educação inclusiva e o ensino científico nas escolas. Ninguém saberá que estou participando da pesquisa, não será dito a outras pessoas, nem será fornecido a estranhos as informações que eu der. Os resultados da pesquisa vão ser publicados no acervo digital da Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho - UNESP, mas sem me identificar. Sendo assim, eu \_\_\_\_\_ aceito participar. Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer. Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir e que ninguém vai ficar chateado comigo e nem me prejudicar. Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis. Recebi uma cópia deste termo de assentimento, li e concordo em participar da pesquisa.

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa e a qualquer momento que eu desejar posso consultar o Comitê de Ética em Pesquisa da UNESP Bauru, responsável por avaliar este estudo, através das informações abaixo:

IAvenida Luiz Edmundo Carrijo Coube nº 14-01 – Centro – Bauru. CEP: 17033-360

[E-mail:cepesquisa.fc@unesp.br](mailto:cepesquisa.fc@unesp.br) e [Caroline.paes@unesp.br](mailto:Caroline.paes@unesp.br)

Faculdade de Ciências – Campus Bauru/SP

Telefone: (14) 3103-9400 e (14) 99726 9095

---

Participante da pesquisa

---

Pesquisador responsável

## APÊNDICE C – TERMO DE ANUÊNCIA DA ESCOLA

Eu, \_\_\_\_\_, gestor (a) responsável pela Escola Municipal \_\_\_\_\_ declaro para os devidos fins que estou de acordo com a execução do projeto de pesquisa intitulado “A Sequência Didática como propiciadora de um ensino científico Inclusivo (e enriquecimento curricular) nos anos iniciais” sob a coordenação do Pesquisador Eder Pires de Camargo e da pesquisadora Jessica Caroline Paes. Sendo assim assumimos o compromisso de apoiar o desenvolvimento da referida pesquisa a ser realizada nessa instituição de ensino no período de junho e/ou julho de 2024.

Declaro ainda, que tive acesso a Resolução 466/2012e 510/16 do CNS e fui informado (a) que esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade de Ciências da UNESP-Bauru/SP.

Igaraçu do Tietê, \_\_\_\_\_, de \_\_\_\_\_ de 2024

---

Diretor Escolar

(carimbo e assinatura)

## APÊNDICE D – TERMO DE ANUÊNCIA DA REDE DE ENSINO

Eu, \_\_\_\_\_, Secretária Municipal de Educação de Igarapu do Tietê, declaro para os devidos fins que estou de acordo com a execução do projeto de pesquisa intitulado “A Sequência Didática como propiciadora de um ensino científico inclusivo (e enriquecimento curricular) nos anos iniciais” sob a coordenação do Pesquisador Eder Pires de Camargo e da pesquisadora Jessica Caroline Paes. Estou ciente de que a pesquisa ocorrerá na Escola Municipal Ângelo Domezi, com uma turma do ensino fundamental e com os professores de ciências da referida Unidade Escolar. Sendo assim, eu e a Equipe Técnica da Secretaria de Educação, assumimos o compromisso de apoiar o desenvolvimento da referida pesquisa a ser realizada nessa instituição de ensino no ano letivo de 2024, entre os meses de junho a julho.

Declaro ainda, que tive acesso a Resolução 466/2012 e 510/16 do CNS e fui informada que esta pesquisa será acompanhada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade de Ciências da UNESP-Bauru/SP. Mas que, em caso de alguma dúvida sobre a pesquisa ou qualquer desconforto durante ela, posso entrar em contato com o Comitê de Ética e com os pesquisadores, pelos dados abaixo:

Endereço: Avenida Luis Edmundo Carrijo nº14-01 Centro – Bauru/SP

Telefones: 14 3103 6070 e 14 3103 9400 – 14 99726 9095

Email: [cepesquisa.fc@unesp.br](mailto:cepesquisa.fc@unesp.br) e [edc@fc.unesp.br](mailto:edc@fc.unesp.br) – [caroline.paes@unesp.br](mailto:caroline.paes@unesp.br)

Igarapu do Tietê, \_\_\_\_\_, de \_\_\_\_\_ de 2024

---

Secretária Municipal de Educação

(carimbo e assinatura)

---

Supervisora de Ensino Fundamental

---

Supervisora de Educação Especial

---

Coordenadora Pedagógica

## APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO 1



Fonte: CORREIA, 2021

Nome: \_\_\_\_\_

Responda as perguntas abaixo. Lembre-se que você também pode utilizar a ilustração.

1. Na sua opinião, porque o nosso planeta é chamado de “Planeta Água”?

2. O que é água potável? Na sua opinião, a água potável está disponível em grande quantidade em nosso planeta?

3. O que pode acontecer se consumirmos água contaminada?

4. Como é possível tornar a água própria para consumo?

5. Qual a importância da Água em nossa vida?

6. Como é possível consumir água de forma consciente?

7) Quando é comemorado o Dia Mundial da Água?

8) "Você acha importante comemorarmos essa data? Porque?"

## APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO 2



Fonte: ECOA, 2024

Nome \_\_\_\_\_

Responda as perguntas abaixo. Lembre-se que você também pode utilizar a ilustração ou optar por responder oralmente.

1. Você conhece a Usina Hidrelétrica de Barra Bonita?

( ) Sim

( ) Não

<p>2. Se sim, ilustre como você se lembra. E se não ilustre como você imagina.</p>
<p>3. Assinale a alternativa correta sobre a função de uma Usina Hidrelétrica.</p> <p><input type="checkbox"/> Coletar energia dos raios solares durante a noite.</p> <p><input type="checkbox"/> Gerar eletricidade usando a força da água em movimento.</p> <p><input type="checkbox"/> Abastecer reservatórios de água mineral engarrafada.</p>
<p>4. Você já ouviu falar em “Aquífero Guarani”?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim</p> <p><input type="checkbox"/> Não</p>
<p>5. Assinale a alternativa correta sobre o Aquífero Guarani</p> <p><input type="checkbox"/> Antiga formação rochosa localizada no Brasil.</p> <p><input type="checkbox"/> Rede de cavernas subterrâneas exploradas por aventureiros.</p> <p><input type="checkbox"/> Grande reserva de água subterrânea que abrange partes do Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai.</p>



Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica

6. Existe uma estação de tratamento de Água e Esgoto em nosso município?

- ( ) Sim  
( ) Não

7. Qual é a função de uma Estação de Tratamento de Água e Esgoto?

- ( ) Tratar o esgoto doméstico antes de retornarem para a natureza contribuindo para a despoluição dos mananciais, rios e lagos.  
( ) Reciclar os resíduos descartados em residências para transformar em produtos reutilizáveis para a população.  
( ) Geração, distribuição e comercialização de eletricidade de forma segura, por do esgoto doméstico

8. O Rio Tietê banha o nosso município?

- ( ) Sim  
( ) Não

9. Me conte o que você sabe sobre o Rio Tietê.

10. Ilustre o Rio Tietê. Se não o conhece, ilustre como você imagina que ele seja.

## APÊNDICE H - QUESTIONÁRIO DE IDENTIFICAÇÃO DA ESCOLA - QIE

### 1. DADOS GERAIS

Nome da escola:

End.:

Telefone:

Contato/cargo:

Diretora:

Nº. De alunos que a escola atende:

Faixa etária:

Séries/anos:

N. De turmas:

Períodos de funcionamento da escola:

Horários de entrada e saída: \_\_\_\_\_ às \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_

Oferece merenda?

Proveniência dos alunos (bairros):

Nível econômico predominante:

## **2. RECURSOS FÍSICOS**

N. De salas:

Pátio:

Pátio coberto:

Laboratório:

Sala de informática:

Sanitários:

Biblioteca:

Salas de recursos:

Copa/cozinha:

Outros:

## **3. RECURSOS MATERIAIS**

Máq. Xerox:

Telefone:

Aparelho de som:

Ventiladores:

Televisão:

Aparelho de vídeo:

Aparelho de DVD:

Datashow:

Computador:

Recursos pedagógicos:

Outros:

## **4. RECURSOS HUMANOS**

Diretor (a) /vice-diretor (a):

Coordenador:

Professores:

Professores de ciências:

Professores substitutos ou eventuais:

Professores especializados:

Secretária:

Agente de organização escolar:

Merendeira: