UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO - UFES
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E NATURAIS - CCHN
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - DCBIO

Julia Sthefany Nunes Zordan

A CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA "FREIRE-CTS" : TRABALHANDO O SANEAMENTO BÁSICO

Vitória/ES
2023

Julia Sthefany Nunes Zordan

A CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA "FREIRE-CTS" : TRABALHANDO O SANEAMENTO BÁSICO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Geide Rosa Coelho

Coorientadora: Profa. Dra. Mirian do Amaral Jonis Silva

Vitória/ES
2023

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que sempre guiou meus passos nessa longa caminhada, que não foi fácil.

Também agradeço a minha mãe, que sempre foi a minha maior inspiração, que apesar de toda dificuldade enfrentada, principalmente como mãe solteira, durante o percurso do meu crescimento, se dedicou e apostou em minha educação, essa conquista eu devo integralmente a ela, que sempre foi a minha maior força e incentivo.

Gostaria também de agradecer a minha família, especialmente a minha avó Maria e as tias Marinalcy e Cláudia por não medirem esforços em me ajudar na busca de realizar os meus sonhos no decorrer de toda minha vida. Também agradeço a minha prima Fabiane, que apesar da distância e dos propósitos diferentes sempre me apoiou e não hesitou em ajudar.

Agradeço a todos os amigos que passaram pela minha trajetória, principalmente, aos que ficaram, aguentaram e entenderam o período conturbado e exaustivo que demandou muito de mim. No entanto, devo agradecer especialmente a minha grande amiga da vida Gabriela, por acompanhar todo o trabalho de perto e me incentivar em meio às dificuldades, me fazendo acreditar que no final sempre vai dar tudo certo.

Agradecimento especial também para Carmita, a segunda mãe que a vida me deu, sempre me apoiou e se dispôs a me ajudar, inclusive foi a responsável pelo 1º bordado em meu jaleco da faculdade.

Agradeço imensamente a escola e o professor Victor Hugo que me receberam tão bem para viver essa experiência grandiosa, que sem dúvidas mudou a minha vida. Também agradeço a toda a equipe do subprojeto interdisciplinar Física e Ciências Biológicas, por todas as trocas e ensinamentos.

Agradeço também à minha orientadora Profa. Dra. Mirian do Amaral Jonis Silva pelas orientações ao longo do desenvolvimento da pesquisa.

Por fim, quero agradecer infinitamente ao meu coorientador Prof. Dr. Geide Rosa Coelho, por me aceitar tão bem como sua orientanda, mesmo com tantas demandas, agradecer por toda sua paciência e parceria comigo, pela sua disponibilidade de orientações, pela sua dedicação, motivação e por todos os incentivos que me possibilitaram a concretização deste trabalho.

RESUMO

A presente pesquisa investigou a articulação entre os pressupostos do educador Paulo Freire e do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), a partir do desenvolvimento de uma sequência didática (SD) sobre a temática do saneamento básico, no contexto de uma experiência vivenciada no Programa Residência Pedagógica, especificamente em um subprojeto interdisciplinar da Fìsica e Ciências Biológicas. O ambiente no qual se desenvolveu a intervenção pedagógica e a pesquisa resultante dela, foi a Escola Municipal de Ensino Fundamental Ceciliano Abel de Almeida, localizada no bairro Itararé, no município de Vitória, dentro do Estado do Espírito Santo. A metodologia seguiu as etapas de Elaboração, Aplicação e Análise e Reelaboração (EAAR) utilizadas para a validação de Sequências Didáticas (foram realizadas revisões sistemáticas e avaliações consecutivas ao longo de cada uma das etapas) Para a análise dos dados dois instrumentos foram empregados:(i) o diário de campo realizado a partir das etapas de concepção da SD e das experiências dos alunos com as intervenções; (ii) a roda de conversa com os integrantes do subprojeto interdisciplinar Física e Ciências Biológicas. A SD preocupou-se em realizar uma contextualização dos conhecimentos provenientes da cultura elaborada (nesse caso específico, a cultura da ciência e da tecnologia) integrando-os à realidade do educando, neste sentido, compreendeu-se saneamento básico como um tema social que afeta diretamente ou indiretamente a vida de muitas pessoas e faz parte da realidade social dos estudantes. . A problematização forneceu elementos para a análise de situações sociais mediadas por conhecimentos científicos pertinentes. A relação entre a sociedade, o ambiente, a Ciência e as implicações sociais do tema ao longo das intervenções foi estabelecida e contemplada em sua plenitude, dentro e fora de sala de aula. A mediação demonstrou facilitar o aprendizado por meio do diálogo e da interação construtiva, onde criou-se um ambiente propício à troca de ideias, de um jeito que estimulou o pensamento crítico e fortaleceu os laços interpessoais e essenciais. Os resultados obtidos apontam, que a inter-relação da sequência didática com os pressupostos Freire-CTS foi contemplada. Dentro da perspectiva EAAR foram realizadas algumas modificações no instrumento de ensino (SD), como alteração na ordem das aulas, aumento da quantidade de aulas total e inclusão da abordagem dos órgãos responsáveis pela execução dos serviços que abrangem o saneamento básico na proposta.

Palavras-chave: Paulo Freire. Movimento CTS. Saneamento básico. Programa Residência Pedagógica. Sequência didática.

RESUMO

This research investigated the articulation between the assumptions of educator Paulo Freire and the Science, Technology and Society (CTS) movement, based on the development of a didactic sequence (SD) on the theme of basic sanitation, in the context of an experience lived in Pedagogical Residency Program, specifically in an interdisciplinary subproject of Physics and Biological Sciences. The environment in which the pedagogical intervention and the research resulting from it were developed was the Escola Municipal de Ensino Fundamental Ceciliano Abel de Almeida, located in the Itararé neighborhood, in the municipality of Vitória, within the State of Espírito Santo. The methodology followed the stages of Elaboration, Application and Analysis and Re-elaboration (EAAR) used to validate Didactic Sequences (systematic reviews and consecutive evaluations were carried out throughout each of the stages) For data analysis, two instruments were used:(i) the field diary carried out based on the design stages of the SD and the students' experiences with the interventions; (ii) the conversation circle with the members of the Physics and Biological Sciences interdisciplinary subproject. SD was concerned with carrying out a contextualization of knowledge originating from elaborated culture (in this specific case, the culture of science and technology) integrating it into the student's reality, in this sense, basic sanitation was understood as a social issue that affects directly or indirectly the lives of many people and is part of the social reality of students. . The problematization provided elements for the analysis of social situations mediated by relevant scientific knowledge. The relationship between society, the environment, Science and the social implications of the topic throughout the interventions was established and considered in its entirety, inside and outside the classroom. Mediation has been shown to facilitate learning through dialogue and constructive interaction, where an environment conducive to the exchange of ideas was created, in a way that stimulated critical thinking and strengthened interpersonal and essential bonds. The results obtained indicate that the interrelationship of the didactic sequence with the Freire-CTS assumptions was contemplated. Within the EAAR perspective, some modifications were made to the teaching instrument (SD), such as changing the order of classes, increasing the total number of classes and including the approach of the bodies responsible for executing services that cover basic sanitation in the proposal.

Keywords: Paulo Freire. CTS Movement. Basic sanitation. Pedagogical Residency Program. Following teaching.

SUMÁRIO

1. Introdução.....8
2. Referencial teórico..... 10
2.1. Articulação Freire-CTS.....10
2.2 Saneamento básico: conceitos e breve histórico..... 12
3. Metodologia..... 13
3.1 Elaboração da sequência didática..... 14
3.2 Análise da sequência didática..... 17
4. Desenvolvimento.....18
4.1 Planejamento e elaboração.....18
4.2 Aplicação e análise.....24
4.2.1. Intervenções..... 24
4.2.2. Roda de conversa..... 35
4.3. Reelaboração.....43
5. Considerações finais.....46
Referências.....48

1. Introdução

O presente trabalho, teve como objetivo investigar a articulação entre os pressupostos do educador Paulo Freire e do movimento CTS no contexto da construção e validação de uma sequência didática sobre o saneamento básico, em uma experiência vivenciada no Programa Residência Pedagógica, dentro do curso de Licenciatura em Ciência Biológicas. Foram realizados trabalhos e intervenções com os estudantes, além de planejamentos e formações com professores, preceptores e residentes. O foco se deu na elaboração, aplicação e reelaboração da SD, em uma perspectiva Freire-CTS, para além de uma caracterização do campo, visando discutir as possibilidades dessa articulação.

O Programa de Residência Pedagógica (PRP) é um programa da Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior-CAPES, que tem como finalidade promover a articulação entre a teoria e a prática, possibilitando a experiência e aperfeiçoamento docente, contribuindo para a formação inicial de professores da educação básica nos cursos de licenciatura em Instituições de Ensino Superior. A troca de experiências e a partilha de saberes consolidam espaços de formação mútua, nos quais cada professor é chamado a desempenhar, simultaneamente, o papel de formador e de formando. Nesse contexto, o Programa de Residência Pedagógica dá oportunidade para que os alunos em formação tenham as suas primeiras experiências docentes dentro das escolas, e por outro lado, possibilita aos docentes responsáveis, a reflexão sobre a formação inicial dos futuros profissionais. Segundo Nóvoa (1922), é importante a criação de redes de (auto)formação participada, que permitam compreender a globalidade do sujeito, assumindo a formação como um processo interativo e dinâmico.

Diferentes estudos relacionados à interdisciplinaridade têm demonstrado que esse tipo de abordagem pedagógica é extremamente eficaz no desenvolvimento de práticas educativas tanto na educação básica, quanto no ensino superior. A compreensão sobre o que de fato se entende por interdisciplinaridade ainda não é consensual, mas no contexto da proposta do Programa de Residência Pedagógica-UFES, o objetivo principal é promover abordagens didáticas de maneira colaborativa, que facilitem a aprendizagem de conceitos científicos considerados de difícil compreensão, correlacionando com o dia à dia do aluno, “a implementação de práticas interdisciplinares que estejam integradas ao processo de ensino e de aprendizagem significativos e permitam o estabelecimento de inter-relações entre os

conhecimentos disciplinares e destes com o cotidiano, de uma forma fundamentada e planejada." (BATISTA; LAVAQUI; SALVI, 2008, p. 212).

O cenário educacional atual, no contexto do Ensino de Ciências, demanda um currículo que promova a aprendizagem dos conteúdos científicos, mas também o entendimento das inter-relações Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), condição considerada fundamental para viver na contemporaneidade. Em muitas escolas os currículos ainda são descontextualizados, lineares, constritos e fragmentados, o que acaba limitando os educandos, não favorecendo a discussão e entendimento das questões do mundo real.

2. Referencial teórico

2.1. Articulação Freire-CTS

O movimento CTS surgiu em meados do século XX, e se expandiu nos países capitalistas centrais a partir da percepção das contradições na relação entre o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico e o de bem-estar social. Os avanços científicos e tecnológicos passaram a causar uma certa preocupação, principalmente com relação aos impactos ambientais e ameaças oriundas do desenvolvimento de armas para as guerras, fazendo com que a ciência e tecnologia (C&T) fossem repensadas. Nesse contexto, as discussões sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade se potencializam e emerge o denominado movimento CTS.

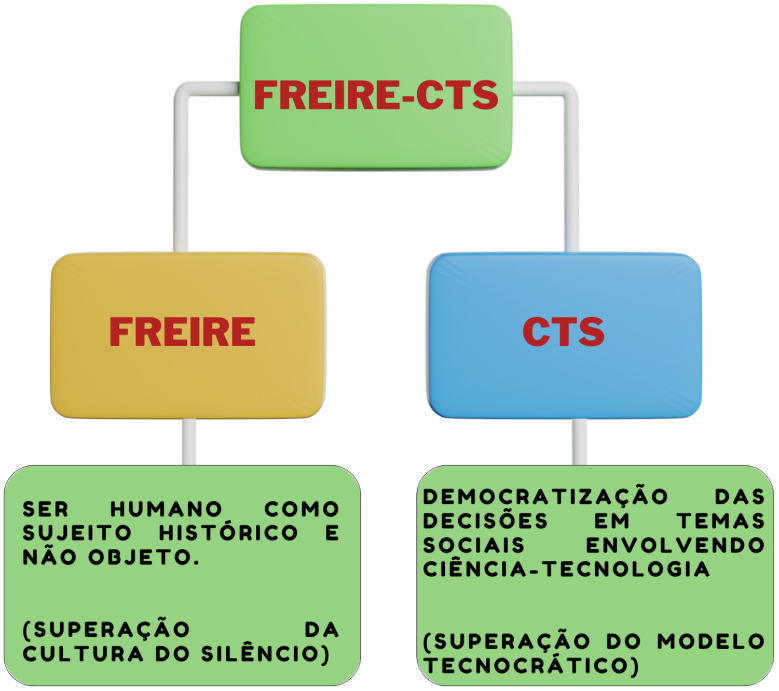
Segundo Santos (2011), o enfoque CTS constitui um movimento social mais amplo que repercutiu no cenário educacional, contribuindo para o desenvolvimento de uma educação científica voltada para a formação cidadã, preocupada com o desenvolvimento de valores e com a capacidade de tomada de decisão sobre questões científicas e tecnológicas. Sobre a articulação Freire-CTS, Auler (2004) destaca que os pressupostos teóricos dessa abordagem, como a busca pela democratização das decisões em temas sociais envolvendo Ciência-Tecnologia, possuem elementos comuns à matriz teórico-filosófica do educador e filósofo brasileiro Paulo Freire. O projeto político-pedagógico de Freire traz uma perspectiva de reinvenção da sociedade, processo que se consolida pela participação daqueles que, hoje, encontram-se imersos na "cultura do silêncio", submetidos a condição de objetos ao invés de sujeitos históricos, e para superação dessa cultura, entende-se como uma questão ética a constituição de uma sociedade mais democrática (esquema I).

Nesse sentido, na Pedagogia da Esperança, Paulo Freire (1992, p.43) destaca:

> …defendo a necessidade que temos, educadoras e educadores progressistas, de jamais subestimar ou negar os saberes de experiência feitos, com que os educandos chegam à escola ou aos centros de educação informal.(...) subestimar a sabedoria que resulta necessariamente da experiência sócio-cultural é, ao mesmo tempo, um erro científico e a expressão inequívoca da presença de uma ideologia elitista. Talvez seja mesmo o fundo ideológico escondido, oculto, opacizando a realidade objetiva, de um lado, e fazendo, do outro, míopes os negadores do saber popular, que os induz ao erro científico.

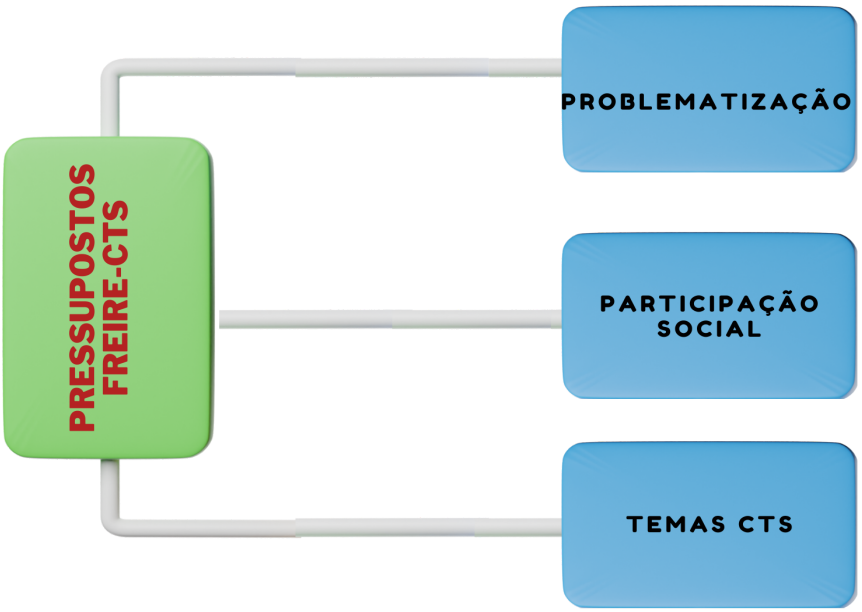
Três pressupostos podem ser considerados fundamentais no âmbito da articulação Freire-CTS, são eles: **a problematização da atividade científico-tecnológica**, **a busca por uma maior participação social** e **o ensino de Ciências via temas da realidade dos estudantes**, representados no esquema II. É importante ressaltar que esses propósitos, mesmo diferentes, podem ser trabalhados e entendidos como complementares, o que traz a possibilidade de ter as três categorias presentes em um só trabalho, portanto, mesmo com aspectos diferentes, todos desempenham um papel importante na busca por melhorias no processo de ensino e aprendizagem de ciências.

ESQUEMA I



Fonte: Elaboração própria a partir da produção de Auler e Delizoicov (2006).

ESQUEMA II



Fonte: Elaboração própria a partir da produção de Almeida e Strieder (2021).

2.2 Saneamento básico: conceitos e breve histórico

O saneamento básico é um tema de relevância para a sociedade, pois é um dos principais assuntos quando se fala de bem-estar físico, mental e social e a sua importância e associação à saúde humana remonta às mais antigas culturas. O saneamento desenvolveu-se de acordo com a evolução das diversas civilizações, ora retrocedendo com a queda das mesmas, ora renascendo com o aparecimento de outras (Brasil, Fundação Nacional de Saúde, 2004). No desenvolvimento da civilização greco-romana, por exemplo, existem diversas referências às práticas do saneamento, como a construção dos famosos aquedutos romanos. A falta de difusão dos conhecimentos sobre o saneamento básico durante a idade média, levou os povos a um grande retrocesso, devido a má utilização dos recursos hídricos, caracterizado principalmente pelo descarte irregular de lixos e lançamento de dejetos nas ruas, que acabou por acarretar sucessivas epidemias. Nos dias atuais, mesmo com os diversos meios de comunicação, essa falta de divulgação aos conhecimentos sobre o saneamento básico ainda é presente e a ausência ou dificuldade de acesso a esses serviços básicos é uma realidade.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), saneamento significa o controle de todos os fatores que se relacionam com o meio ambiente, caracterizando um conjunto de

ações socioeconômicas com o intuito de diminuir ou evitar riscos para os seres humanos e animais. Contraditoriamente, 2,3 bilhões de pessoas no mundo carecem de saneamento básico e cerca de 4,5 bilhões não possuem acesso a serviços de saneamento com segurança gerenciada - em outras palavras, um vaso sanitário conectado a um esgoto, poço ou fossa séptica que evite a exposição a doenças. As metas de desenvolvimento sustentável desafiam todos os países a garantir acesso universal ao saneamento até 2030 (Fiocruz, 2018).

O saneamento básico no Brasil é uma questão crucial que impacta diretamente a qualidade de vida da população, a saúde pública e o meio ambiente. O país enfrenta desafios significativos nesse campo, apesar dos avanços ocorridos nas últimas décadas, e um dos principais aspectos relacionados ao saneamento básico no Brasil é a falta de acesso à água potável, sendo este um problema crítico, que tem afetado a saúde e a qualidade de vida de milhões de pessoas. A Lei Federal n. 11.445, de 5 de janeiro de 2007 (BRASIL, 2007a), em seu artigo 3º, define Saneamento Básico como sendo um conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

> a) abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição; b) esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente; c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas; d) drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas. Este item teve a redação alterada pela Lei 14.026 de 2020 (BRASIL, 2020).

Dada a relevância do tema para a sociedade, foi elaborada, desenvolvida e aplicada uma sequência didática sobre o saneamento básico para um grupo de alunos do ensino fundamental. Essa abordagem será detalhada e analisada no decorrer deste estudo.

3. Metodologia

O ambiente no qual se desenvolveu a intervenção pedagógica e a pesquisa resultante dela, foi a Escola Municipal de Ensino Fundamental Ceciliano Abel de Almeida, localizada

no município de Vitória, no Estado do Espírito Santo. A escola está situada no bairro Itararé, localizado a oeste do município, entre as Avenidas Maruípe e Leitão da Silva. O trabalho foi realizado de Junho a Agosto de 2023, com a participação de cerca de 30 alunos de uma turma do 7º ano do ensino fundamental II e teve como objetivo investigar a articulação entre os pressupostos do educador Paulo Freire e do movimento CTS no contexto da construção e validação de uma sequência didática sobre o saneamento básico urbano local.

3.1 Elaboração da sequência didática

O contexto de elaboração da presente pesquisa está diretamente relacionado ao método apresentado por Giordan e Guimarães (2013), tendo em vista que refere-se a avaliação de uma sequência didática (SD), sobre um olhar investigativo baseado na articulação Freire-CTS. Também foram considerados a questão sócio cultural de acordo com Sacristán (2000) e a experiência vivenciada no PRP-UFES.

Giordan e Guimarães (2012) apresentam um método de elaboração e validação de Sequências Didáticas baseado em uma análise sistematizada e avaliações consecutivas de cada um dos elementos que constitui a SD, de seu contexto de aplicação, de seus resultados e de sua relação com o plano anual de ensino da escola, processo esse, conhecido com EAR (Elaboração-Aplicação-Reelaboração). Os autores apresentam uma breve discussão sobre cada uma das etapas de validação do processo EAR, que podem ser conferidas no Quadro 1.

Quadro 1 - Etapas do processo EAR

Elaboração	A elaboração da SD no processo EAR precisa ser conduzida segundo fundamentação teórica que oriente a ação docente e suas estratégias de ação. Guimarães e Giordan (2012) apresentam um instrumento de elaboração de SD segundo a abordagem sociocultural, nesta perspectiva o aluno assimila os conhecimentos segundo sua interação social e com os elementos da cultura, mediado por ferramentas culturais.
Aplicação	Esta fase do processo EAR é composta por quatro etapas. Sendo três etapas de validação a priori, realizadas segundo instrumentos de validação específicos e uma etapa na qual a SD é desenvolvida em sala de aula, esta última constitui a experimentação no processo de validação.

	Em cada uma das etapas a SD pode e deve ser revista pelo professor como forma de validação da SD.
Reelaboração	Nesta fase de validação o professor, de posse das informações das fases anteriores pode confrontar suas percepções e objetivos quanto à elaboração da SD, da análise a priori e os dados da experimentação. A confrontação dos resultados representa o fechamento do processo cíclico de validação. É quando o professor retoma a elaboração, mas munido de informações e experiências importantes no sentido de aprimorar a SD e sua ação docente.

Fonte: Giordan e Guimarães (2013).

Segundo Sacristán:

> Quando os interesses dos alunos não encontram algum reflexo na cultura escolar, mostram-se refratários a esta sob múltiplas reações possíveis: recusa, confronto, desmotivação, fuga, etc. (2000, p. 30).

Nesse sentido, é extremamente importante que o conteúdo seja trabalhado juntamente com elementos do cotidiano do aluno, de modo que ele se sinta parte daquele momento e, consequentemente, participe ativamente daquele processo de ensino e aprendizagem. Ou seja, é fundamental que a etapa de elaboração seja pensada e conduzida a partir da abordagem sociocultural.

O processo de construção e validação da SD deu-se através da experiência vivenciada pela autora, no Programa Residência Pedagógica-UFES cujo, plano de trabalho, fomenta a prática da pesquisa colaborativa e produção acadêmica e tem como objetivos:

> a) Promover ações formativas que colaborem para o fortalecimento das dimensões teórica e prática na reflexão sobre a identidade profissional docente de licenciandos em Física e Biologia do campus Goiabeiras;
> b) Fomentar a parceria e corresponsabilidade entre o subprojeto, redes de ensino, e escolas-campo na formação de futuros professores;
> c) Valorizar a experiência dos professores das escolas-campo nos processos de formação de futuros professores de Física e Biologia;
> d) Praticar a pesquisa colaborativa e a produção acadêmica nos processos formativos do subprojeto, considerando a problematização e a análise das experiências vividas no contexto das escolas-campo e suas salas de aula.
> e) Proporcionar experiências formativas que favoreçam o diálogo interdisciplinar entre os campos do conhecimento que integram a área de Ciências da Natureza na Educação Básica.(Subprojeto interdisciplinar Física e Biologia-UFES, 2022)

De posse desses referenciais obtemos um processo mais completo que, além de organizar as etapas de produção da sequência didática, oferece também suporte teórico para análises sistemáticas e avaliações consecutivas do ponto de vista científico, tudo isso dentro do conteúdo programático do Programa Residência Pedagógica. Portanto, as 3 etapas descritas do processo EAR podem ser vistas sob a perspectiva desse processo produtivo e reestruturado levando em consideração as especificidades das ações de formação do programa assim como Dalvi (2023) reelaborou o processo de validação, constituindo como EAAR (Elaboração, Aplicação e Análise e Reelaboração), uma perspectiva científica baseada em Giordan e Guimarães (2013).

O quadro 2 mostra etapas do processo EAAR aplicado no desenvolvimento da sequência didática "Saneamento básico em ação: construindo comunidades conscientes".

Quadro 2 - Etapas do processo EAAR

Perspectiva	**Descrição da etapa**
Elaboração	Concepção da SD em uma perspectiva interdisciplinar tomando como referência o enfoque CTS.
Aplicação e análise	Aplicação na sala de aula como parte da intervenção do Programa Residência Pedagógica.
	Análise conjunta com o próprio residente, o professor regente da escola, o docente orientador do Programa Residência Pedagógica-UFES, demais residentes, mestranda e estudante de iniciação científica da área de ensino de física .
Reelaboração	Considerações acerca do que pode ser aprimorado na SD.

Fonte: Elaborado com base em Giordan e Guimarães (2013), Chandler (2012) e Dalvi (2023).

3.2 Análise da sequência didática

Foram utilizados dois instrumentos para análise da SD: (i) o diário de campo realizado a partir das etapas de concepção da SD e as experiências dos alunos com as intervenções; (ii) a roda de conversa com os integrantes do subprojeto interdisciplinar Física e Ciências Biológicas .

O diário de campo representa uma forma de registro das situações vivenciadas por mim no cotidiano da pesquisa, potencializa a compreensão e interpretação dos fatos/acontecimentos e as diferentes realidades que se passam na comunidade escolar estudada. Desta forma, o percurso de desenvolvimento das aulas e o processo de investigação dos elementos que materializam uma abordagem Freire-CTS fizeram parte no cotidiano com a comunidade escolar, o que levou-me a escolher o diário de campo como um dispositivo de registro e interlocuções da pesquisa. Assim, construí o diário de campo para realização de registros dos momentos, das falas, dos espaços e das observações que ocorreram. Algumas anotações foram registradas nos cenários das atividades da pesquisa, porém outras foram realizadas no espaço de casa, logo após as atividades, utilizando a memória como um dispositivo essencial para esses registros. Para Araújo et al. (2013):

> [...], o diário tem sido empregado como modo de apresentação, descrição e ordenação das vivências e narrativas dos sujeitos do estudo e como um esforço para compreendê-las. [...]. O diário também é utilizado para retratar os procedimentos de análise do material empírico, as reflexões dos pesquisadores e as decisões na condução da pesquisa; portanto ele evidencia os acontecimentos em pesquisa do delineamento inicial de cada estudo ao seu término. (ARAÚJO et al., 2013, p. 54)

Neste trabalho, a Roda de Conversa foi definida e empregada como um instrumento de produção de dados na pesquisa narrativa. As Rodas de Conversa quando utilizadas como um instrumento de pesquisa, acontecem através de uma troca de saberes em um ambiente adequado, onde todos possam se sentir à vontade para falar e para escutar. É um momento singular de partilha, pois promove o exercício de escuta e fala. As falas de cada integrante são construídas a partir da interação com o outro, seja para concordar, discordar ou complementar a fala do outro. A perspectiva da roda de conversa foi assumida nesta pesquisa devido à possibilidade da contribuição de diferentes figuras da área da educação para uma compreensão e reflexão mais aprofundada sobre a proposta da pesquisa, conforme partilhado por Warschauer (2001, p. 179):

> Conversar não só desenvolve a capacidade de argumentação lógica, como, ao propor a presença física do outro, implica as capacidades relacionais, as emoções, o respeito, saber ouvir e falar, aguardar a vez, inserir-se na malha da conversa, enfrentar as diferenças, o esforço de colocar-se no ponto de vista do outro etc.

4. Desenvolvimento

Nas próximas seções será apresentada toda a linha do tempo que envolve as etapas da EAAR no processo de validação da sequência didática.

4.1 Planejamento e elaboração

Nesta primeira etapa, ocorreram os processos de planejamento e elaboração da SD, que consistiram na definição do tema, dos tipos de abordagens e organização do plano de ensino, baseado no cronograma escolar. A construção da SD contou com o auxílio dos professores coordenadores, do professor e dos residentes que compunham o núcleo do Programa da Residência Pedagógica na escola, além de outras figuras fundamentais como alunos da iniciação científica e do mestrado, mantendo assim a perspectiva da coletividade em que a intervenção foi pensada, que se trata de um dos objetivos do projeto.

O tema definido foi o saneamento básico, a escolha deu-se baseado na proposta da BNCC, Base Nacional Comum Curricular, e também na relevância do tema, justamente por tratar-se de algo que interfere diretamente na qualidade de vida das pessoas e no desenvolvimento sustentável.

Com o tema definido, as possibilidades de abordagens foram analisadas a partir da realidade e dinâmica da escola. A característica social do tema somada ao contexto histórico do bairro no qual está inserida a unidade de ensino corroboram para a elaboração da SD, baseada na abordagem CTS. O intuito foi trabalhar o conteúdo de ciências no contexto do meio tecnológico e social dos estudantes, integrando o conhecimento científico com a tecnologia e o mundo social de suas experiências do dia-a-dia. Essa questão será melhor debatida ao longo do texto. Nesse sentido, a SD foi pensada e elaborada para que ocorresse através de aulas expositivas mais dinâmicas com práticas investigativas e saída de campo.

Inicialmente, o processo de desenvolvimento da SD ocorreu em dupla, por residentes da Biologia e da Física, reforçando a importância da interdisciplinaridade no processo de construção de trabalhos docentes, sendo esta, uma forma de estabelecer a complexidade no estudo dos fenômenos sociais e científicos que esse tema requer. No entanto, por motivos pessoais, a SD foi finalizada sem a residente da Física.

A idealização da SD, considerando o período de planejamento, até a definição da versão final, durou cerca de dois meses. Sua construção ocorreu no ambiente escolar, em uma sala de ciências e também na casa das residentes. Foram utilizadas algumas ferramentas que auxiliaram a edificação dos planejamentos e das intervenções, como a plataforma de design gráfico Canva, o editor de documentos online Google docs e o Youtube. O conhecimento prévio dessas ferramentas com experiências passadas ajudou a ganhar tempo nessa etapa.

Quinzenalmente, ocorriam encontros na escola, com os integrantes do núcleo de PRP, com o objetivo de analisar e debater as propostas de planos de ensino arquitetadas pelos residentes. Desta forma, sempre encontrávamos a melhor versão de uma proposta para uma turma específica. Esse tipo de formação coletiva possibilita uma série de benefícios, pois cria-se um espaço de compartilhamento de ideias, conhecimentos e experiências, enriquecendo o aprendizado e proporcionando diferentes perspectivas baseadas na formação e vivência de cada um. O produto final da SD, portanto, sofreu algumas alterações muito pertinentes, diferindo da versão inicial, apresentada no quadro 3.

O quadro 3 representa a versão inicial da proposta de sequência didática "Saneamento básico em ação: construindo comunidades conscientes" que foi planejada para que ocorresse em um período de 4 aulas.

Quadro 3 - Versão inicial da SD "Saneamento básico em ação: construindo comunidades conscientes".

	AULA	**RECURSO DE ENSINO**	**ATIVIDADE**
1		Projetor multimídia, quadro, pincel e diário.	Compreensão da problemática inicial a partir da apresentação de imagens via projetor multimídia, que retratam a

	Saneamento básico, um direito de todos?		contradição social evidenciada pela desigualdade do saneamento básico e contextualização com o seu histórico.
2	Conhecendo as verminoses.	Projetor multimídia e diário.	Utilização de notícias, imagens e/ou vídeos para auxiliar na compreensão das principais doenças de veiculação hídrica, acarretadas pela falta do saneamento básico.
3	Tratamento da água.	Projetor multimídia, quadro, pincel, modelos de máquinas simples didáticos e diário.	Uso do projetor multimídia juntamente com exemplos de modelos didáticos de máquinas simples para promover a compreensão e relação acerca dos principais serviços que abrangem o saneamento básico e funcionamento das estações de tratamento da água.
4	Aula prática.	Roteiro, materiais e reagentes e diário.	Utilizar a aula prática para proporcionar a cooperação entre os alunos, de maneira a compreender e simular as etapas que ocorrem em uma ETA.

Fonte: Elaboração própria (2023).

Figura 1: Processo de validação da proposta de ensino.

Fonte: A autora (2023).

Tanto as participações dos integrantes do núcleo docente como o comportamento da observadora contribuíram para a mudança de plano de ensino e transformaram-se em notas de campo. A reunião com o núcleo docente foi marcada por comentários muito pertinentes, e a partir dos aspectos descritivos anotados no diário foi possível adquirir um produto final mais completo, durante a reunião os/as participantes narram:

> *- Sabe uma coisa que poderíamos tentar realizar? Uma aula de campo até uma estação de tratamento da água (Diário de campo da pesquisadora, 2023).*
>
> *- [...], isso porque, desta forma, os alunos conseguiriam visualizar e aprender de perto como se dão esses processos mais complexos até a chegada da água em suas casas. Além da experiência de aprendizagem fora do ambiente de sala de aula, cumprindo bem a proposta de uma abordagem CTS [...]. (Diário de campo da pesquisadora, 2023).*

Este momento foi marcado pelo entusiasmo, os demais participantes do grupo, assim como a pesquisadora acharam interessante a ideia e ficaram felizes com a possibilidade de promoção desse tipo de experiência no processo de ensino aprendizagem de uma temática tão importante.

Uma contribuição relevante, fruto dos debates periódicos que aconteciam na instituição de ensino, está ligada à aproximação do tema da SD com a realidade escolar e dos alunos. O bairro surgiu por volta dos anos 50, a partir de ocupações em áreas alagadiças, seguindo de um avanço para as encostas do morro, em função dos alagamentos em época de chuva. A situação de precariedade aliada aos alagamentos permaneceu praticamente até o início dos anos 60, de acordo com o depoimento de antigos moradores. A região passou por vários processos de aterros, realizados tanto pelo poder público quanto pelos moradores, e atualmente o bairro é dividido em duas áreas: Itararé, correspondente a parte baixa e Alto itararé, parte que abrange o morro. Apesar da faixa etária dos estudantes não possibilitar a vivência desses fatos eles influenciaram a vida dos moradores da região durante anos. Assim, eles/elas narram:

> *- Com relação a primeira aula, por que ao invés de expor imagens globais da situação do saneamento básico para eles, vocês não apresentam imagens das regiões próximas a eles, pois desta forma eles conseguem associar com a suas realidades (Diário de campo da pesquisadora, 2023).*
>
> *-[...], também seria interessante trazer notícias do bairro deles, investigar como se passa a questão do saneamento básico para fomentar a discussão durante a intervenção [...].(Diário de campo da pesquisadora, 2023).*

Os excertos acima apresentam as narrativas registradas como notas no diário de campo, que trazem ideias, percepções e conclusões acerca da conversa realizada. Assim, os demais participantes do Grupo de Discussão, em movimentos do corpo e com pequenas falas concordaram com as questões levantadas na narrativa. Essa narrativa docente (além das narrativas dos outros participantes) permitiu que as pesquisadoras fizessem uma reflexão sobre a proposta inicial que tinham, com a do que queriam alcançar, e nesse caso, a excerto acima, só potencializa os pressupostos da abordagem CTS, ou seja, trazer imagens, vídeos e notícias que ressaltem essa contradição entre as diferentes realidades das regiões próximas ao bairro dos alunos faz muito mais sentido, proporcionando a eles o papel de falante sobre a sua própria vivência.

Uma das mudanças mais significativas foi a adição de mais aulas para compor a SD, isso porque, o objetivo não era que o conteúdo fosse transmitido de maneira totalmente expositiva e unidirecional, mas sim que fosse abordado de maneira dialógica, para além das questões físicas e biológicas, que integrasse com a realidade de cada aluno, criando-se um ambiente de aprendizagem coletivo, de um jeito que eles conseguissem falar e serem ouvidos.

Após reflexão das residentes, a versão final da SD foi programada para ocorrer em um tempo de 6 aulas. O quadro 4 representa a versão final dessa proposta.

Quadro 4 - Versão final da SD "Saneamento básico em ação: construindo comunidade

	AULA	RECURSO DE ENSINO	ATIVIDADE
1	História do saneamento básico: desvendando o passado.	Projetor multimídia, quadro, pincel, modelos de máquinas simples didáticos e diário.	Uso do projetor multimídia juntamente com exemplos de modelos didáticos de máquinas simples para promover a compreensão e relação acerca dos principais serviços que abrangem o saneamento básico contextualizando com o seu histórico.
2	Saneamento básico, um direito de todos?	Projetor multimídia, quadro, pincel e diário.	Compreensão da problemática inicial a partir da apresentação de imagens via projetor multimídia, que retratam a contradição social evidenciada pela desigualdade do saneamento básico.
3	Quais são os serviços que fazem parte do saneamento básico?	Projetor multimídia, quadro, pincel e diário.	Utilização de recursos para a compreensão dos principais serviços que abrangem o saneamento básico.
4	Conhecendo as verminoses.	Projetor multimídia, quadro, pincel e diário.	Utilização de notícias, imagens e/ou vídeos para auxiliar na compreensão das principais doenças de veiculação hídrica, acarretadas pela falta do saneamento básico e dos seus impactos socialmente.
5	Tratamento e distribuição de água.	Aula de campo.	Visita à estação de Tratamento de água - ETA de Vale Esperança (Cariacica-ES).
6		Roteiro, materiais e reagentes para a prática e diário.	Utilização da aula prática para proporcionar a cooperação entre os alunos,

	Aula prática.		de maneira a compreender e simular as etapas que ocorrem em uma ETA.

Fonte: Elaboração própria (2023).

Nas próximas seções serão descritas e analisadas as etapas de intervenções.

4.2 Aplicação e análise

Nessa etapa, dados foram colhidos de diversas formas com o intuito de avaliar o produto tanto na perspetiva de uma SD, quanto na perspectiva pedagógica. Nas seções a seguir, todos os participantes que forem mencionados serão chamados por algum nome fictício para preservação das suas identidades. Essa etapa consistiu em dois momentos: a dinâmica em sala de aula através das intervenções (ocupando o espaço de 5 aulas completas) juntamente com a saída para a aula de campo (ocorrendo em um tempo de 3h) e uma roda de conversa realizada com o professor regente da turma e preceptor do Programa Residência Pedagógica, demais residentes, coordenador do programa e alunos da iniciação científica e mestrado (ocorrendo em um tempo de 2h).

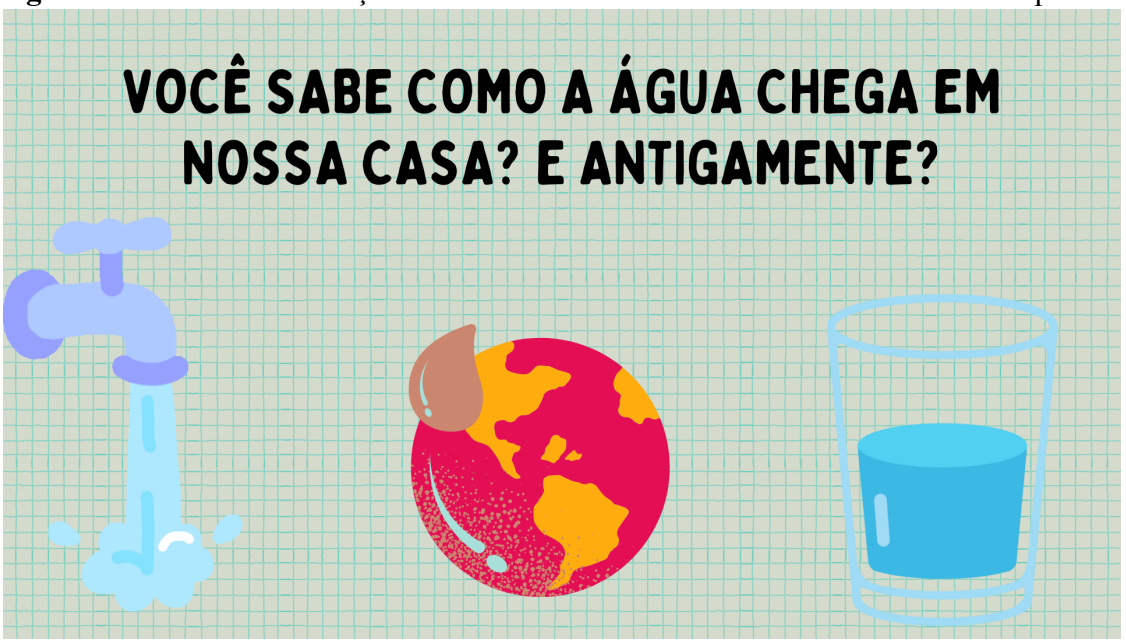
4.2.1. Intervenções

Essa etapa da pesquisa deu-se a partir do início das intervenções na turma do 7 º ano da escola. Em alguns momentos dessa etapa, a participação de profissionais de apoio foi crucial para o desenvolvimento das aulas de maneira inclusiva. Além da participação de outras figuras já citadas no decorrer da pesquisa (demais residentes, alunos da iniciação científica e mestrado).

A primeira intervenção tratou-se de uma aula predominantemente expositiva, porém dialogada, que girou em torno de um bate papo com os alunos sobre o histórico do saneamento básico, contextualizando com os sistemas de distribuição de água da antiguidade e destacando as construções dos aquedutos romanos. Nesta aula foram utilizados modelos didáticos em 3D do laboratório de ciências da escola, que representavam algumas máquinas simples, como: alavancas, polias e engrenagens, que são estruturas presentes em equipamentos que nos auxiliam até hoje no processo de tratamento e distribuição da água.

Este foi um ótimo exemplo da contribuição de um trabalho coletivo interdisciplinar no processo de ensino e aprendizagem. Essa aula foi importante para mostrar aos alunos a origem dos serviços que abrangem o saneamento básico, elucidando para eles que não se trata de algo que surgiu do nada e rapidamente, mas sim de uma conquista que perdurou anos para que chegasse a atualidade. Por outro lado, foi importante também, para que os alunos adquirissem um conhecimento prévio sobre o que são as máquinas simples. Apesar deste assunto estar presente no dia a dia dos estudantes, quando abordado em sala de aula, a maioria não sabia do que se tratava e/ou não era capaz de exemplificar. Vale salientar, que essa aula, exclusivamente, foi conduzida pela Ana, residente da física que participou do desenvolvimento da SD.

Figura 2: Primeira intervenção - História do saneamento básico: desvendando o passado.



Fonte: A autora (2023).

A segunda intervenção aconteceu a partir de uma aula dialogada com caráter mais crítico e teve como objetivo compreender o que os alunos conheciam sobre o tema e possibilitar a associação com as suas realidades. Por motivos de movimentação no ambiente escolar, a aula acabou ocorrendo no auditório da escola, um espaço diferente da sala de aula, porém, não foi algo que atrapalhou, pelo contrário, acabou potencializando a experiência audiovisual da apresentação, já que nesta aula foram utilizados equipamentos para projeção dos slides e vídeos. No primeiro momento, buscou-se compreender o que os educandos possuíam de conhecimento sobre o saneamento básico (levantamento de hipóteses/concepção

prévia), se sabiam o que era, quais serviços abrangiam, quais os problemas da sua ausência e qual a realidade do país e da região onde moram. A seguir apresento um trecho do meu diário de campo escrito ao longo do desenvolvimento das sequências de aulas.

> *[...] Iniciei a aula colocando alguns questionamentos no quadro: "O que é saneamento básico?" "Como está o saneamento básico no Brasil?" "O que a falta de saneamento básico pode provocar na população?" E assim fomos discutindo cada uma das perguntas. Pedi a uma aluna que escrevesse as respostas relatadas por seus colegas em uma folha separada como forma de utilizar no decorrer das aulas e também em minha pesquisa (Diário de campo da pesquisadora, 2023).*

Com relação a este momento o diário de campo foi essencial, pois muitas anotações foram realizadas, com no que diz respeito às falas, expressões corporais e observações dos alunos, destaco algumas que no geral representaram a maioria:

- *Saúde… A vida…Da água limpa para nós. (Diário de campo da pesquisadora, 2023).*
- *Garante água potável para nós!(Diário de campo da pesquisadora, 2023).*
- *Serve para tratar a água… o esgoto…(Diário de campo da pesquisadora, 2023).*
- *A falta de saneamento pode causar a proliferação de doenças, prejudicar a nossa saúde…(Diário de campo da pesquisadora, 2023).*

Nas falas acima podemos perceber que os alunos não conseguiam explicar com clareza o que de fato era o saneamento básico, apesar de citarem serviços que fazem parte do mesmo, tenderam a associá-lo apenas ao tratamento e distribuição da água potável. Como contrapartida, associaram perfeitamente a relação entre a qualidade da água e transmissão de doenças por águas contaminadas. Em relação à realidade do país baseado no saneamento básico, os alunos não conseguiram desenvolver uma resposta.

Na segunda parte dessa intervenção ocorreu o momento de apresentar para os alunos algumas imagens de regiões próximas a eles, que divergiam em condições de saneamento básico, para que dessa forma eles conseguissem descrevê-las e compará-las associando com a desigualdade social existente (Almeida e Gehlen, 2019). O objetivo principal dessa dinâmica foi trabalhar o aspecto social do tema do saneamento básico, as relações com as desigualdades e a que setor da sociedade ela é assegurada, por isso foi assumida uma postura mais dialógica. A dinâmica funcionou muito bem, pois transformou-se em uma espécie de conversa, onde os alunos conseguiram identificar as regiões e os elementos que as constituem, desenvolvendo assim o seu próprio pensamento crítico. Assim, eles/elas narram:

- *Poluição, alagamento...esgoto. (Diário de campo da pesquisadora, 2023).*
- *Lugar muito poluído, um valão, vai ter dengue! (Diário de campo da pesquisadora, 2023).*
- *Esgoto poluído, cheio de lixo! (Diário de campo da pesquisadora, 2023).*
- *Água poluída, casos de doença e poluição. (Diário de campo da pesquisadora, 2023).(Keity 13, Conversa sobre saneamento básico 2023).*
- *Uma cidade mais limpa, mais árvores… (Diário de campo da pesquisadora, 2023).*
- *Lugar mais organizado! (Diário de campo da pesquisadora, 2023).*
- *Sem esgoto e sem poluição (Diário de campo da pesquisadora, 2023).*

Figura 3: Segunda intervenção - O que é saneamento básico?

Fonte: A autora (2023).

No decorrer dos momentos de diálogos com os estudantes, foram apresentados o conjunto de serviços que fazem parte do saneamento básico, trabalhando um pouco do conhecimento reducionista que eles apresentaram no desenvolvimento da aula. Desta forma, foram destacados os serviços de abastecimento público de água potável; coleta, tratamento e disposição final adequada dos esgotos sanitários; drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, além da limpeza urbana e o manejo dos resíduos sólidos. Além disso, ao longo da

aula, foi apresentada a Lei 11.445, Lei Federal do Saneamento Básico, possibilitando assim o conhecimento de seus direitos.

É sabido que, compreender os saberes dos alunos dentro da temática é essencial para o processo de construção das ideias na sala de aula e para promoção do interesse pela relação ciências tecnológicas e os fenômenos da vida cotidiana (Auler, 1998: 2). Nesse sentido, durante essa conversa também foram realizados relatos a respeito das experiências dos alunos com o saneamento básico em seus bairros, o que só fomentou ainda mais a discussão sobre a desigualdade do saneamento. Assim, eles/elas narram:

- *Olha tia, direto falta água lá no morro, então acredito que o saneamento básico aqui não é tão bom não. (Diário de campo da pesquisadora, 2023).*
- *É verdade, lá na minha rua falta também… já até aconteceu da água sair com uma cor meio amarelada (Diário de campo da pesquisadora, 2023).*
- *Lá na rua quando chove alaga tudo! (Diário de campo da pesquisadora, 2023).*

É possível perceber através das falas dos alunos que existe um problema com relação aos serviços do saneamento básico em seus bairros, tendo em vista que estes não funcionam como deveriam. Os discentes conseguiram identificar e refletir a causa dos problemas ambientais a partir do momento que tiveram conhecimento de seus direitos. Dessa forma, no âmbito das aproximações Freire-CTS a intervenção buscou a superação da cultura do silêncio, da neutralidade científico-tecnológica e das compreensões mitificadas e reducionistas a começar pela constituição de mecanismos de participação em temas sociais de ciência-tecnologia e desenvolvimento da consciência crítica, de ação-reflexão e intervenção no mundo (Freire, 2005, Freire, 1981; 2016; Auler, 2002) .

Na terceira aula foram abordados de forma mais aprofundada todos os serviços que abrangem o saneamento básico.As anotações realizadas no diário de campo, a partir da primeira intervenção, com as concepções dos alunos, foram fundamentais para concluir que a maioria resumia os serviços apenas a distribuição de água e ao tratamento de água e esgoto. Desta forma, foi necessário um “tempo a mais” para trabalhar melhor esse tópico. Com relação ao tratamento e chegada de água encanada em suas casas, os estudantes foram questionados sobre compreendiam como ocorre esse processo, a maioria não soube explicar, porém, foram apresentadas respostas relacionadas, dessa forma, eles/elas narram:

- *Ah eu sei que a água chega na caixa d'água… passa pelos canos, e chega até a gente limpa (Diário de campo da pesquisadora, 2023).*

- *É a CESAN que leva. (Diário de campo da pesquisadora, 2023).*

Como pode-se observar, esse tópico foi melhor trabalhado a partir das falas dos alunos que, já possuíam algum conhecimento prévio sobre o tema. Nesse sentido, foram elucidadas cada uma das etapas de tratamento e distribuição da água que se passam em uma ETA (Estação de tratamento de água), ressaltando a importância de cada uma delas.

Figura 4: Terceira intervenção - Serviços que abrangem o saneamento básico.

Fonte: A autora (2023).

A questão levantada com o grupo de discussão antes do início das intervenções, sobre trazer o tema para a realidade dos alunos, também foi implementada nessa aula onde, foram utilizadas notícias que retratam a indignação de moradores da Serra (cidade próxima a de Vitória, capital) com relação a qualidade da água que chega até as suas casas. Nesse sentido foi, ressaltada a responsabilidade das empresas designadas para garantia desse serviço, no caso da região, a CESAN, que inclusive foi citada em uma das falas dos alunos. Esse compromisso de trazer a temática para realidade dos alunos também se deu ao longo das abordagens dos demais serviços, o que colaborou muito para o desenvolvimento dessa aula, pois os alunos conseguiram relacionar o conhecimento científico com o conhecimento sobre as suas próprias realidades.

Na quarta aula, foi abordado o tópico das doenças transmitidas pelas águas contaminadas, isso porque, nas aulas anteriores, a importância da água potável para manutenção da vida humana e a sua respectiva relação direta com o fornecimento dos serviços de saneamento básico foi evidenciado. Dessa forma o objetivo da aula foi estimular os estudantes a relacionar o surgimento dessas doenças com os agentes causadores com o saneamento básico.

Figura 5: Quarta intervenção - Conhecendo as verminoses.

Fonte: A autora (2023).

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), as verminoses são as doenças mais comuns do mundo. Portanto, deu-se ênfase às parasitoses provocadas por vermes que abrigam-se no organismo humano e podem causar inúmeros males. Com relação às doenças e aos agentes causadores, deu-se ênfase às verminoses, que são doenças parasitárias provocadas por vermes que abrigam-se no organismo humano e podem resultar em diversas doenças, que de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS) são as doenças mais comuns do mundo. As verminoses possuem altas taxas de prevalência em algumas regiões do Brasil, gerando graves problemas de saúde pública. De forma geral, estão relacionadas às condições de vida e higiene das comunidades, ocorrem com mais frequência nas populações de baixo nível socioeconômico e acometem principalmente as crianças. Nesse sentido, foi uma intervenção educativa extremamente importante para promover a reflexão e aprendizagem sobre os agentes etiológicos e métodos de prevenção de várias patologias.

Foi proporcionado aos alunos, na quinta aula, uma Visita até à estação de Tratamento de água - ETA de Vale Esperança - Cariacica, onde puderam ter contato direto com o ambiente responsável pelo tratamento e distribuição de água de suas cidades. Durante toda a visita, os estudantes demonstraram muito entusiasmo através da realização de perguntas e

participação ativa nas discussões realizadas. Essa aula proporcionou momentos de aprendizagem únicos, onde os alunos tiveram a oportunidade de observar de perto tudo aquilo que aprenderam em teoria na sala de aula, dando ênfase a um dos serviços básicos tão importante, que garante a chegada da água até suas casas.

- *[...] Conseguir proporcionar para os alunos esse tipo de experiência foi muito gratificante. Eles foram orientados o tempo todo durante a visita, porém, tiveram liberdade para explorar o ambiente e conduzirem de maneira autônoma e coletiva. Foi uma excelente aula, que possibilitou a aprendizagem fora do ambiente escolar, de maneira significativa, relacionando os processos científico-tecnológicos, com a vida deles, já que foi um momento de adquirirem conhecimentos fundamentais - irreal -, como simplesmente saber o rio responsável por abastecer o seu bairro (Diário de campo da pesquisadora, 2023).*

Figura 6: Quinta intervenção - Visita à estação de tratamento de água.

Fonte: A autora (2023).

Figura 7: Quinta intervenção - Visita à estação de Tratamento de água.

Fonte: A autora (2023).

Na semana seguinte, aconteceu um momento de partilha com os estudantes acerca da experiência vivenciada na visita até a ETA e sequência de aulas sobre a temática do saneamento básico. A sexta -e última- aula iniciou-se então a partir de uma conversa a respeito da visita, com o objetivo de compreender o que eles acharam da proposta, o que adquiriram de conhecimento e quais foram as suas observações e momentos marcantes. Nesse sentido, destaco algumas falas.

- Ai eu gostei, achei tudo muito interessante, tipo… da parte da água *chegar lá e como ela é tratada! (Diário de campo da pesquisadora, 2023).*

- *Ai eu adorei aquele negócio lá que espirrava água (Diário de campo da pesquisadora, 2023).*

- *[...]também teve aquela parte lá do... do negócio de bolhas que ficava na água (Diário de campo da pesquisadora, 2023).*

Neste momento, juntamente com o docente responsável pela turma, aproveitamos dos comentários dos alunos para realizarmos uma breve discussão e revisão sobre alguns conceitos importantes trabalhados ao longo da visita. Por exemplo: na primeira fala destacada acima, o (a) aluno (a) referiu-se a "negócio que espirrava água" e o comentário foi relacionado ao processo de lavagem do filtro mostrado durante a visita. Na segunda fala, onde o (a) aluno (a) cita "negócio de bolhas que ficava na água" foram retomados os conceitos sobre floculação, uma das etapas de tratamento da água. Por tratarem de fatos que chamaram a atenção da maioria, foi importante que os estudantes conseguissem compreender corretamente o que estava acontecendo naquele momento.

Ao longo dessa conversa, foi possível perceber que os alunos realmente aproveitaram a experiência como uma oportunidade de aprendizagem, isso porque foram realizadas algumas perguntas que obtiveram respostas muito coerentes com o que foi apresentado durante a visita. Ao serem questionados sobre "qual o rio responsável pelo abastecimento do bairro de vocês?" imediatamente e em concordância, os alunos responderam "o rio Jucu". No questionamento com relação às fases existentes em um filtro, eles também foram capazes de descrevê-las. Esse "feedback" só reforça o sucesso no processo de ensino-aprendizagem em espaços não formais. As outras etapas do sistema de tratamento de água também foram revisadas, assim como outros conceitos importantes.

Essa discussão prévia foi essencial para a realização da segunda parte da aula, que consistiu na apliacação de uma aula prática no laboratório de ciências da escola. A aula teve como objetivo simular as etapas de tratamento da água a nível "micro" a partir do conhecimento adquirido ao longo das intervenções e durante a visita. No rodapé desta página está o link[1] para download do roteiro experimental, que foi utilizado ao longo da aula.

Para a sua realização, os alunos foram divididos em 4 grupos, onde cada um recebeu um roteiro com as instruções da aula, juntamente com um kit contendo os materiais necessários. O objetivo dessa atividade era que os alunos pudessem participar ativamente do

[1] Disponível em: <https://drive.google.com/drive/folders/1IuKOlNwMOuCuasdln9EtQbuT1pL3b6bP?usp=drive_link>. Acesso em: 21 de nov. 2023.

processo de ensino-aprendizagem, entendendo que eles também podem realizar esse tipo de trabalho e principalmente que conseguissem visualizar de perto, cada uma das etapas, compreendendo os processos físicos e químicos que ali ocorriam.

Figura 7: Sexta intervenção - Aula prática sobre o tratamento da água.

Fonte: A autora (2023).

Os alunos demonstraram muita autonomia durante o processo de realização da prática, onde através do roteiro e do conhecimento adquirido ao longo das aulas anteriores, foram executando e discutindo cada uma das etapas.

- *[...] O que mais me chamou atenção, foi que os alunos começaram a questionar as transformações em cada uma das fases, relacionavam com as etapas aprendidas nas aulas e ao longo da visita. Eles*

perguntavam por que não estava acontecendo aquele determinado evento. Isso foi extremamente importante para o desenvolvimento da aula, pois nem todos os grupos conseguiram alcançar os resultados esperados, o que só fomentou ainda mais a questão da complexidade dessas etapas, relacionando com a importância da execução e funcionamento das mesmas, para o fornecimento de uma água de qualidade (Diário de campo da pesquisadora, 2023).

Ao longo da realização das etapas da atividade proposta, algumas situações fugiram do planejado. Com relação às transformações químicas, por exemplo, alguns grupos não alcançaram os valores e estados esperados, como de floculação, pH e decantação. Além disso, durante a execução da 1ª etapa da atividade, alguns filtros acabaram desmontando, o que acabou atrasando parte dos grupos, devido ao curto tempo previsto. Ao final do roteiro foram deixadas algumas perguntas referentes ao conteúdo e a aula prática, com o intuito de compreender em que nível a sequência didática colaborou para o conhecimento dos alunos acerca da temática.

Apesar dos imprevistos, a aula foi finalizada, e a partir do feedback dos alunos, que conseguiram associar o conteúdo com a realização dos processos, pôde-se considera-la proveitosa. Além disso, as etapas que não deram certo em alguns grupos, serviram de reflexão para que os alunos pensassem nas possíveis causas, o que faz parte da ciência. Algumas hipóteses levantadas, foram: quantidade errada de reagente despejado, validade do reagente disponibilizado, desproporção entre o tempo de ação das camadas dos filtros e tempo de realização da aula.

4.2.2. Roda de conversa

A roda de conversa foi realizada no dia 08/11/2023, com duração de 2 horas e contou com a presença de 8 participantes do projeto interdisciplinar Física e Ciências biológicas, incluindo a pesquisadora, professores, residentes e estudantes da iniciação científica e mestrado que participaram do processo de discussão prévia da proposta. A roda foi gravada em áudio com a autorização verbal de todos os participantes depois da leitura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Figura 8: Roda de conversa

Fonte: A autora (2023).

Neste encontro fiz uma exposição inicial para relembrar o grupo sobre a sequência didática desenvolvida e posteriormente apresentei os eixos para discussão do grupo baseadas nas seguintes questões:

1. O tema é social?
2. Os problemas fizeram parte da realidade social e/ou do cotidiano vivencial dos alunos?
3. A problematização, conforme apresentada, forneceu elementos para análise de situações sociais mediada por conhecimentos científicos pertinentes ?
4. Foi estabelecida claramente a relação entre a sociedade, o ambiente, a Ciência e as implicações sociais do tema?
5. Como se deu a mediação? Qual foi a postura dialógica?

As questões norteadoras não necessariamente foram debatidas e analisadas de maneira individual, isso porque não foi exigido uma resposta concreta para cada questão, e não era

também esse o objetivo da roda de conversa, a ideia era proporcionar um ambiente de conforto para o compartilhamento de ideias a serem construídas coletivamente.

Sabe-se que o presente estudo busca identificar e compreender em que medida a proposta da sequência didática apresentou elementos e/ou características que materializam uma abordagem Freire-CTS. Nessa perspectiva, para atingir as metas propostas na pesquisa o instrumento de roda de conversa foi essencial para a realização dessa discussão. Os saberes, experiências e a formação de cada um dos participantes foram fatores primordiais para o enriquecimento do debate. A seguir estão relacionados alguns trechos dessa roda de conversa, que foram transcritos a partir da gravação de áudio realizada.

- *Quando a gente fala de tema social, existe uma definição? Por exemplo, saneamento básico é um tema que traz as contradições do Brasil? (Mylla)*

- *Eu acho que a gente pode pensar o tema social como um tema que traga na sua essência a contradição da realidade nacional… Por exemplo, o saneamento básico é um tema que traz a contradição social do Brasil? (Rosa)*

- *Com certeza né, porque ele vai em várias direções, política, econômica, dos direitos… então pra mim, 100%. (Mylla)*

- *Por que vocês lembram a apresentação lá que ela fez? Gostei muito! De um lado a praia do canto, do outro lado a região periférica. Isso mostra uma contradição! E se a gente pensar nas técnicas de tratamento e distribuição que você apresentou… tão postas. (Rosa)*

- *Poderia ser aplicado em qualquer lugar né, apriori. (Mylla)*

- *E por que nesses lugares não tem? e outros tem? (Rosa)*

- *[...] Então é isso que é a contradição social. E quando a gente fala do termo social, é pra ver se isso aponta no trabalho, porque essa abordagem problematizadora CTS tem esse compromisso em desvelar essas contradições e ampliar a compreensão dos estudantes sobre ela. Na minha leitura aquelas imagens ajudam a traduzir muito essas contradições, que colocam uma simulação de como se fosse os canos chegando nas casas, mas não tem nada ali… Eu acho que aponta pra isso né? a técnica existe, como não chega lá? não vai dizer que é pq ta no morro, que a física vai dizer que a distribuição da água tem que tá num nível mais abaixo, porque existe tecnologia pra isso! Técnica e ferramenta para fazer a água subir. (Rosa)*

- *E contrapõe com as ilhas, a ilha do boi, a ilha do frade…né, que tem esse nível mais alto e que estão lá com seus saneamentos 100% garantidos. (Mylla)*

- *Inclusive na hora da intervenção nós trouxemos essa discussão para eles, "vocês não veem a Reta da Penha ali?" "De um lado tem a praia do canto e do outro o de vocês"…"e aí como é o saneamento básico no bairro de vocês?" "Como é a coleta dos resíduos? Alaga quando chove na rua de vocês? E lá na praia do canto?"... (Pesquisadora)*

- *A gente não falou pra eles qual era né? a gente combinou de não falar onde é, então só de olhar a imagem eles falaram "ah eu sei aonde é" Porque são espaços que eles frequentam né… entre aspas… eles transitam, vão a praia, passam por ali, eles conhecem né… então são locais que eles frequentam, que está ao lado do bairro deles, e que tem uma realidade completamente diferente da deles. (Professor Hugo)*

Os turnos de fala acima mostram que há um consenso entre os participantes no momento em que entendem o saneamento básico como um tema social, que afeta diretamente ou indiretamente diversas pessoas na sociedade, causando uma contradição nacional. A nível local, os participantes ressaltam ainda a grande contradição que existe entre o bairro Itararé (bairro em que se localiza a escola) e os bairros Ilha do Frade e Ilha do Boi (considerados bairros nobres da cidade de Vitória-ES). Apesar de ambos possuírem características semelhantes com relação às suas localizações em nível mais alto, possuem diferentes condições de serviços básicos, inclusive de saneamento.

Em relação a 2ª questão, que refere-se aos problemas terem feito parte da realidade social e/ou do cotidiano vivencial dos alunos, existem trechos de falas ao longo de toda discussão das questões, onde os pesquisadores apontam essa contextualização com os problemas locais. Nesse sentido, a proposta preocupa-se em realizar uma contextualização dos conhecimentos provenientes da cultura elaborada (nesse caso específico, a cultura da ciência e da tecnologia) integrando-os à realidade do educando. Com relação ao enfoque CTS Auler comenta:

> "Permite compreender problemas relacionados ao contexto do aluno" de modo que "a aprendizagem é 'facilitada' porque o conteúdo está situado no contexto de questões familiares e relacionado com experiências extra-escolares dos alunos" (Auler, 1998: 3).

Do ponto de vista dos integrantes da roda de conversa, a problematização forneceu elementos para análise de situações sociais mediada por conhecimentos científicos pertinentes, como pode ser visto nos turnos a seguir.

- *Quando você leu as falas dos garotos e garotas, eles trouxeram algumas palavras chaves que estão relacionados à realidade, e é interessante ver como essas palavras deslocam ao longo da proposta, e que outras palavras aparecem ao longo da mesma. Por que falar "esgoto, sujeira…" são concretos, mas para compreender a realidade, precisamos de abstração, o que está por trás dessa sujeira? Políticas públicas desiguais e uma série de outras questões que estão ampliadas. Do ponto de vista da ciência, uma questão que contrapõe bem é a questão das ilhas que a gente tem em Vitória, de como as água chegam lá tranquilamente, e no "alto do morro" não chega. (Rosa)*

- *Conhecimento científico né! (Mylla)*

- *Considerando que o território da escola também é uma ilha né! (Professor Hugo)*

- *É verdade… E considerando que existem ferramentas e métodos… Por que não faz? (Rosa)*

Com relação ao estabelecimento de relação entre a sociedade, o ambiente, a Ciência e as implicações sociais do tema, foi possível concluir, a partir das falas, que esta relação foi estabelecida e contemplada em sua plenitude, dentro e fora de sala de aula. Ao longo da aplicação da intervenção pôde-se observar vários elementos que dialogaram, como a contextualização e problematização da temática do saneamento básico a níveis globais regionais. A ciência e a tecnologia permearam o tempo todo a problematização, tanto dentro do espaço de sala de aula, quanto durante a realização da visita técnica. Porém, ao longo do debate, houve uma questão levantada, extremamente relevante, relacionada à responsabilidade do cumprimento dos serviços do saneamento básico, deixada inclusive como sugestão para o produto final. A seguir, destaco as seguintes falas:

- *Principalmente quando ela fala de máquinas simples, se a gente pensar na sequência que ela apresentou, por exemplo, a visita técnica é uma culminância, porque a gente consegue abordar e visualizar todos os conceitos que foram aplicados desde o funcionamento ali né… da captação da água da diferença de altura, da gravidade…das questões biológicas e químicas, por que precisa tratar para consumir uma água de qualidade, de onde vem essa água, por que que nao posso usar ela do jeito que ela ta… das doenças… então essas aulas em espaços não formais de educação mostram a importância das saídas nas escolas, pois trabalha e ressalta a importância de todos esses viés né, ciência, tecnologia e sociedade. (Professor Hugo)*

- *Seria então também uma forma de realizar essa articulação teórico-prática, porque a gente faz também em sala de aula. (Rosa)*

- *Porque esses processos na realidade, na vida real né, eles não são isolados! (Professor Hugo)*

- *Exato, não são! (Rosa)*

- *Um tema que eu nao sei se você chegou a abordar nessa sequência, mas também da responsabilidade né, qual que é a esfera do poder público que tem responsabilidade em cada um desses serviços, por exemplo nos serviços de drenagem, de tratamento… que às vezes fica meio confuso até pra gente que é adulto "ah tal serviço é obrigação do estado, da prefeitura…(Mylla)*

- *O que a Mylla fala é muito importante, porque quando a gente vai ver isso na prática as pessoas não sabem a quem recorrer, então elas vão procurar algo na prefeitura que é da responsabilidade do estado, eles ficam perdidinhos, você chega nesses órgãos e eles não orientam as pessoas! (Professor Hugo)*

- *E as vezes nem vai né, porque não sabe aonde ir, e se for em um lugar errado ninguém vai da orientação, então não vale a pena questionar, vai deixando… (Mylla)*

- *[...] Fica como uma sugestão, talvez incluir no produto final para trazer um pouco dessa consciência.*

A 5ª questão norteadora, retoma a importância que a mediação traz para a esfera educacional, facilitando o aprendizado por meio da interação construtiva, estimulando o pensamento crítico e fortalecendo os laços interpessoais e criando um ambiente propício à

troca de ideias. Os excertos abaixo representam a interação entre os participantes durante a roda de conversa com relação a essa questão.

- *Quando a gente fala de abordagem, não é só pensar no tema, é pensar como é que eu me relaciono em sala de aula, como eu me relaciono com o conhecimento, como eu me relaciono com os alunos…E como que eu faço essa relação da realidade dos estudantes, com a minha própria realidade e com o conhecimento científico…Então o modo como você vai desenvolvendo a aula é importante nesse processo de fazer essa problematização. (Rosa)*

- *[...] Entendo o diálogo como essa questão da relação do não só eu falo você escuta, mas de como é que as diferentes ideias circulam e como é que conhecimento científico e realidade circularam dentro de sala de aula. Teve isso? Ou teve só discurso científico? (Rosa)*

- *Não, eu acho que quando a pesquisadora ou a gente faz os questionamentos de mostrar as fotos e questionar os alunos, a gente acaba criando esse vínculo com eles e se colocando ali em igualdade, para a partir disso falar da parte científica. Então houve essa comunicação sim com as crianças, claro que é sempre muito limitado né, pela etapa de ensino, 7º ano… tem que ser uma coisa muito menos complexa, mas que apesar disso a gente conseguiu trabalhar bastante coisa, tanto social, científica, tecnológica… (Professor Hugo)*

- *É porque a gente fica meio que com receio de explicar o conhecimento científico por trás desse tema né, por medo de se perder, o tema pode ser só um meio de fundo para eu explicar o conhecimento científico e essa abordagem vai dizer o seguinte, olha, todo momento essa questão da realidade social é um elemento para ser trazido e pensado junto do conhecimento científico. E com relação a postura dialógica você trouxe isso, a horizontalidade e a questão do problema social e conhecimento científico vai permeando toda a proposta didática. (Rosa)*

- *Essa questão é muito interessante, porque por exemplo, na notícia que apresentei para os alunos sobre o fim dos alagamentos no bairro deles, que referia-se às instalações de redes de drenagens…eles logo se manifestaram alegando que aquilo não era a realidade da rua deles, que sempre que chove alaga e etc. E como o professor Hugo mesmo havia me dito, nada melhor do que eles falarem sobre o próprio bairro deles! (Pesquisadora)*

- *É… porque só vai enxergar para além daquilo que é completo se realizar esse tipo de intervenção e trazendo mais conhecimento para iluminar. (Rosa)*

- *Exato! (Pesquisadora)*

- *E esse tipo de abordagem é justamente para ampliar essa cultura de participação, ampliar a cultura de leitura do mundo… que em nossa sociedade de democracia frágil o silenciamento é o que prevalece! As pessoas geralmente não são convidadas a pensar o currículo das escolas e etc… (Rosa)*

Com relação à ampliação da cultura de participação citada na fala de Rosa, na matriz teórico-filosófica de Freire, ela ocorre a partir da superação da cultura do silêncio (também referenciada na fala) que nega a participação da sociedade nas tomadas de decisões a partir da inviabilização dos sujeitos oprimidos em pronunciarem suas palavras. Os sujeitos não questionam a realidade, tampouco atuam para modificá-la. Com relação a essa superação, Freire (2000) situa:

> As realidades marcadas pela traição a nosso direito de ser, pretende que sua presença se vá tornando convivência, que seu estar no contexto vá virando estar como ele, é o

> saber do futuro como problema e não como inexorabilidade. É o saber da história como possibilidade e não determinação. O mundo não é. O mundo está sendo (FREIRE, 2000, p.36).

A educação CTS postula, a partir da superação da neutralidade e passividade em temas sociais científico-tecnológicos, a constituição de mecanismos de participação ativa em temas sociais.

Nesse sentido é importante que o professor (re)pense estratégias e/ou práticas educacionais que envolvam ativamente os alunos no processo de ensino-aprendizagem, de maneira que eles consigam se desenvolver plenamente, em busca de uma sociedade consciente, participativa e crítica. E para que isso seja possível, é necessário que o diálogo aconteça. Este foi um dos pontos destacados pelos participantes da roda de conversa, que relataram a importância de se estabelecer a relação entre o conhecimento científico e as realidades dos estudantes e do pesquisador/professor.

O grupo concordou que, às intervenções e partilhamento de ideias construídas coletivamente fomentaram o estabelecimento das relações de confiança entre os alunos e dos alunos com os professores e proporcionaram um maior envolvimento nas atividades propostas. Ou seja, o professor exerceu o papel de suporte ao trabalho do aluno e o aluno o papel ativo no processo de ensino-aprendizagem.

De acordo com a visão de Freire, podemos enxergar o diálogo como esse conceito muito mais amplo:

> E que é o diálogo? É uma relação horizontal de A com B. Nasce de uma matriz crítica e gera criticidade. Nutre-se do amor, da humildade, da esperança, da fé, da confiança. Por isso, só com o diálogo se ligam assim, com amor, com esperança, com fé um no outro, se fazem críticos na busca de algo. Instala-se, então, uma relação de simpatia entre ambos. Só aí há comunicação. O diálogo é, portanto, o indispensável caminho, não somente nas questões vitais para a nossa ordenação política, mas em todos os sentidos do nosso ser. Somente pela virtual da crença, contudo, tem o diálogo estímulo e significação: pela crença no homem e nas suas possibilidades, pela crença de que somente chego a ser eles mesmos (FREIRE, 1967, p.107).

Importante destacar também que a dialogicidade pode ocorrer antes mesmo da interação entre educador e educando. Ela encontra-se presente nos momentos que antecedem

o ato educativo propriamente dito, ainda na fase de elaboração do programa, como Paulo Freire ressalta na seguinte passagem:

> Daí que, para esta concepção como prática da liberdade, a sua dialogicidade comece, não quando o educador-educando se encontra com os educandos-educadores em uma situação pedagógica, mas antes, quando aquele se pergunta em torno do que vai dialogar com estes. Esta inquietação em torno do diálogo é a inquietação em torno do conteúdo programático da educação (FREIRE, 1987. p. 47).

Nesta lógica, foi desse jeito que o educador e a equipe interdisciplinar de educadores se aproximaram da realidade dos estudantes ao longo do desenvolvimento dessa sequência didática, identificando a percepção dos sujeitos sobre essa realidade.

Ao final da roda de conversa os participantes foram questionados se pensariam em uma outra forma de desenvolvimento da sequência para trabalhar o saneamento básico, pode-se ler a seguir as transcrições dessa conversa.

- *E vocês, analisando isso tudo, pensariam em uma outra forma de desenvolvimento da sequência para trabalhar o saneamento básico? (Rosa)*

- *Eu to muito envolvida com a proposta -risos- (Mylla)*

- *Eu to pensando… talvez se a gente inverter e trocar de posição as etapas, to tentando pensar se isso ficaria bom. (Professor Hugo)*

- *Talvez começar com problematização, não sei… porque a primeira aula foi sobre o histórico, né? hum não sei…(Dalva)*

- *É eu acho que faz sentido, se já entrasse com as imagens, o contraste das realidades e etc, pedindo pra eles analisarem aquilo em um contexto de vivência, eles com certeza pontuariam as mesmas coisas que pontuaram já partindo de algo que já está concreto… Aí ligaria com o saneamento básico, do porque daquilo, do que que é, já relacionando com o esgoto a céu aberto, falta de água, depois vem com o histórico, falar de direitos, das questões legais e por fim como é feito o tratamento. (Professor Hugo)*

- *Acho que a primeira aula faz muito sentido, porque mostra que é possível você obter água limpa para beber sem estar exatamente do lado de uma fonte né?! Porque se a gente for pensar em muitos anos atrás, o ser humano se estabelecia sempre próximo de uma fonte. Então mostrar que hoje a gente consegue acesso a essa água mesmo estando longe de uma fonte! Então faz sentido até começar por aí! (Mylla)*

- *Isso é muito interessante, porque faz conexão com a penúltima aula, da visita na estação, que eles falam exatamente isso, que o rio está não sei a quantos km e a água chega nas casas a não sei quantos metros de distância… (Professor Hugo)*

- *Essa questão histórica ela é importante quando a gente vai compreender o sentido de tecnologia, porque a nossa existência ela é sempre articulada a uma tecnologia, então se eu for falar da era primitiva, existia tecnologia para ter acesso a comia, em outras eras, vão existir outras tecnologias, ferramentas né, para a nossa sobrevivência. Então foi sempre essa possibilidade da técnica e dos métodos para agir sobre o mundo, então sempre esteve presente! Agora a questão é, qual o uso que se faz dessas técnicas e métodos? Como, por exemplo, se a gente for pensar na alimentação quais são as técnicas e métodos do agronegócio? E qual o impacto que isso traz na nossa vida, na nossa sociedade e no meio ambiente? Que é diferente de métodos e técnicas de agricultura familiar…Então tudo está*

associado ao modo como a sociedade se organiza. (Rosa)

- *[...] Mas eu gostei dessa lógica da inversão, porque faria mais sentido com a proposição começar falando que é um tema social, um tema social tem que trazer a contradição, a contradição tem que estar de acordo com a realidade dos estudantes, principalmente para eles compreenderem, e aí depois você vai trazendo os outros elementos.*

4.3. Reelaboração

No decorrer da fase de Aplicação e Análise da SD muitas informações foram coletadas objetivando analisar as potencialidades da abordagem Freire-CTS para o Ensino de Ciências. As considerações dos estudantes, as trocas realizadas durante a roda de conversa foram muito relevantes e fomentaram a fase de reelaboração da SD.

Durante a roda de conversa, uma questão que se destacou na discussão realizada sobre o desenvolvimento da sequência didática foi a da ordem das etapas referentes às aulas 1 ("história do saneamento básico: desvendando o passado) e 2 ("o que é saneamento básico?"). Foi compreendido que seria melhor iniciar a primeira aula com problematização (apresentação e discussão das imagens que ilustravam as diferentes realidades sociais) e, depois seguir com a parte histórica do saneamento básico. Dessa forma, seria possível valorizar a concepção prévia dos estudantes sobre o saneamento básico, e correlacionar a realidade atual com o histórico e as tecnologias apresentadas nas intervenções. Nesse sentido, apesar de se tratar de um conteúdo contínuo, devido ao curto período estabelecido para cada aula *55 min), a ordem das aulas 1 e 2 inverteriam.

Com relação a 6ª aula, a partir de uma análise própria, cheguei a conclusão de que seria necessário estender a aplicação da prática de forma em que ela aconteça 2 aulas, isso porque, ao longo do desenvolvimento da mesma o tempo foi um dos fatores que influenciou na execução das etapas do roteiro (foi percebido a necessidade e um certo tempo de "descanso" para que os processos consolidassem e os fenômenos ocorressem).

Uma sugestão muito pertinente, que também surgiu a partir da roda de conversa, foi a de abordar na sequência quais são os órgãos responsáveis pela execução dos serviços que abrangem o saneamento básico. Vinculado a essa sugestão de conscientização foi sugerido a de inclusão de uma atividade final, onde propunha que os estudantes elaborassem uma carta que abordaria a condição de saneamento básico em seu bairro ou rua. Essa carta seria escrita

como forma de desabafo, pedido e/ou reivindicação de seus direitos, tendo como base o conhecimento científico, tecnológico e social elucidado em sala de aula. De modo geral, os trabalhos pautados na articulação Freire-CTS defendem exatamente essa Educação Científica e Tecnológica voltada para a compreensão e transformação da realidade.

> Salienta-se também a importância no âmbito escolar de atividades que explorem a capacidade reflexiva dos estudantes a fim de que os conhecimentos científicos aprendidos auxiliem na compreensão da realidade com vistas a transformá-la. (Delizoicov, Marques e Fernandes, p.13, 2016).
>
> Assim, sinaliza-se um novo caminho para estruturação curricular, que não só elenque conteúdos e conceitos científicos, mas que oriente ações que visem à transformação social. (Auler e Delizoicov, p.96, 2015).

Após a gama de dados analisados no decorrer do trabalho, o produto final da sequência didática encontra-se representado na tabela a seguir. Além disso, a versão completa da SD encontra-se no Anexo 3.

Quadro 5 - Produto final da SD "Saneamento básico em ação: construindo comunidades conscientes.

	AULA	**RECURSO DE ENSINO**	**ATIVIDADE**
1	Saneamento básico, um direito de todos?	Projetor multimídia, quadro, pincel e diário.	Compreensão da problemática inicial a partir da apresentação de imagens via projetor multimídia, que retratam a contradição social evidenciada pela desigualdade do saneamento básico.
2	História do saneamento básico: desvendando o passado.	Projetor multimídia, quadro, pincel, modelos de máquinas simples didáticos e diário.	Uso do projetor multimídia juntamente com exemplos de modelos didáticos de máquinas simples para promover a compreensão e relação acerca dos principais serviços que abrangem o saneamento básico e funcionamento das estações de tratamento da água

				contextualizando com o seu histórico.
3	Quais são os serviços que fazem parte do saneamento básico?		Projetor multimídia, quadro, pincel e diário.	Utilização de recursos para a compreensão dos principais serviços que abrangem o saneamento básico.
4	Conhecendo as verminoses.		Projetor multimídia, quadro, pincel e diário.	Utilização de notícias, imagens e/ou vídeos para auxiliar na compreensão das principais doenças de veiculação hídrica, acarretadas pela falta do saneamento básico e dos seus impactos socialmente.
5	Tratamento e distribuição de água potável.		Aula de campo.	Visita à estação de Tratamento de água.
6 e 7	Aula prática 1	Aula prática 2	Roteiro, materiais e reagentes para a prática e diário.	Utilização da aula prática para proporcionar a cooperação entre os alunos, de maneira a compreender e simular as etapas que ocorrem em uma ETA.
8	Saneamento básico e cidadania.		Projetor multimídia, quadro, pincel, papel, lápis e diário.	-Compreensão dos principais agentes e/ou órgãos responsáveis pelo fornecimento dos serviços que abrangem o saneamento básico. -Elaboração de carta direcionada a órgãos responsáveis pela garantia dos serviços do saneamento básico na cidade.

Fonte: Elaboração própria (2023).

5. Considerações finais

O trabalho descreve um percurso formativo a ser partilhado, cujo o intuito foi investigar a articulação entre os pressupostos teóricos do educador Paulo Freire e do movimento CTS no processo de elaboração, aplicação e análise e reelaboração de uma sequência didática sobre a temática do saneamento básico, elaborado com base em Giordan e Guimarães (2013), Chandler (2012) e Dalvi (2023).

O processo EAAR, demonstrou para mim, como futura professora, a necessidade do docente estar em um processo constante de pesquisa e aprendizado, pois este, contribui de forma significativa para o desenvolvimento profissional do (a) professor (a) e ainda possibilita a inovação em suas práticas docentes viabilizando caminhos para a criação de produtos didáticos como esse.

Na etapas de Elaboração pude identificar, analisar e selecionar os elementos que caracterizam uma abordagem Freire-CTS, como a importância do planejamento nos momentos que antecedem o ato educativo, mostrando que o educador deve buscar pela aproximação com a realidade dos educandos, de forma a considerar o contexto cultural e social específico, para assim, pensar na melhor proposta de abordagem temática, seleção de conteúdos e materiais. No entanto, nessa perspectiva, o fator tempo deve ser tratado de forma mais flexível.

Além disso, destaco a oportunidade de experienciar a construção de uma sequência didática coletivamente e em uma perspectiva interdisciplinar, já que se trata de um trabalho que demanda tempo, recursos e conhecimentos de diferentes áreas do conhecimento, fator este, que fez parte também do meu processo formativo como professora.

A partir da etapa de Aplicação e análise, foi possível identificar que o conteúdo pensado e as atividades elaboradas e aplicadas na perspectiva Freire-CTS, baseado nos eixos estabelecidos, mostram que a inter-relação da sequência didática com os pressupostos Freire-CTS foi contemplada.

Com relação ao tema, compreendeu-se saneamento básico como um tema social, justamente por tratar-se de questões que evidenciam uma contradição social nacional, que afetam diretamente ou indiretamente a vida de diversas pessoas na sociedade.

Os problemas fizeram parte da realidade social dos alunos, já que a proposta preocupou-se em realizar uma contextualização dos conhecimentos provenientes da cultura elaborada (nesse caso específico, a cultura da ciência e da tecnologia) integrando-os à realidade do educando. A problematização forneceu elementos suficientes para a análise de situações sociais mediadas por conhecimentos científicos pertinentes. A relação entre a sociedade, o ambiente, a Ciência e as implicações sociais do tema ao longo das intervenções foi estabelecida e contemplada em sua plenitude, dentro e fora de sala de aula.

Como residente e futura professora, o papel do mediador na perspectiva Freire-CTS foi um enorme desafio, devido ao fato de automaticamente sermos induzidos a ensinar ciências de acordo com o modelo tradicional, já que trata-se de algo que acompanhamos ser replicado ao longo de quase toda a nossa formação, ou seja, é sempre priorizado a transmissão do conhecimento unidirecional e não a sua construção. No entanto, consegui compreender o papel do educador como catalisador no processo de ensino e aprendizagem, através da promoção de atividades e ambientes que estimulam o interesse, a curiosidade, investigação, participação ativa, criatividade, pensamento crítico e a integração interdisciplinar dos educandos. Dessa forma, compreendo que a mediação durante as intervenções mostrou facilitar o aprendizado por meio do diálogo e da interação construtiva se mostraram fundamentais para o desenvolvimento das abordagens de ensinos que integraram as dimensões científicas, tecnológicas e sociais do conhecimento dentro da proposta.

Na etapa de reelaboração foram realizadas algumas mudanças no instrumento de ensino (SD), baseadas nas discussões e análises realizadas ao longo da pesquisa, portanto, esse trabalho resulta em um produto final aplicado, revisado e aprovado. Enfatizo o compromisso de socializar as experiências vividas no decorrer desta, na tentativa de proporcionar à comunidade docente novas possibilidades ao uso do material, buscando tornar a abordagem dos conteúdos mais interativa, dialógica e social.

Nesse percurso formativo, posso dizer que não sou mais a mesma, me sinto uma futura professora de ciências muito mais preparada para lidar com os desafios diários que ensinar e

aprender durante a prática docente requerem, enxergando novos caminhos e possibilidades que permeiam um ensino mais democrático.

Realizar a pesquisa foi gratificante por conhecer melhor a realidade dos estudantes, pelo conhecimento adquirido, as experiências pessoais e profissionais vivenciadas e principalmente por perceber a grandiosidade das pequenas ações quando se age coletivamente para transformar realidades.

Por fim, através deste estudo, saliento a importância das escolas incluírem em seus currículos e incentivarem os docentes a trabalharem em suas práticas a utilização da abordagem Freire-CTS, de forma que possibilite transformar pessoas em cidadãos que se comprometam em ampliar e aplicar o conhecimento científico, tecnológico e social dentro de questões políticas, econômicas, culturais e educacionais.

Referências

ALMEIDA, E. D. S.; GEHLEN, S. T. Organização curricular na perspectiva Freire-CTS: Propósitos e possibilidades para a educação em ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciência**s, Belo Horizonte, v. 21, 2019.

ALMEIDA, E. dos S.; STRIEDER, R. B. Releituras de Paulo Freire na Educação em Ciências: Pressupostos da Articulação Freire-CTS. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação**, Brasília, v.21, 2021. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/33278. Acesso em: 26 nov. 2023.

ARAÚJO, Laura Filomena Santos de; DOLINA, Janderléia Valéria; PETEAN, Elen; MUSQUIM, Cleiciene dos Anjos; BELLATO, Roseney; LUCIETTO, Grasiele Cristina. Diário de pesquisa e suas potencialidaddes na pesquisa qualitativa em saúde. Revista Brasileira Pesquisa Saúde, Vitória, Espírito Santo, p. 73, 2013.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Ciência-TecnologiaSociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 5, n. 2, 2006.

BRASIL. **Manual de Saneamento. 3.ed.rev**. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2004.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Ensino Fundamental: Competências Específicas e Habilidades. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#fundamental/ciencias-no-ensino-fundamental-anos-finais-unidades-tematicas-objetos-de-conhecimento-e-habilidades>. Acesso em: 29 de nov. 2023.

DALVI, Renan C. **A construção e validação de um jogo digital para o ensino de física**: o caso do jogo dr. rock stein. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2023.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, P. **Pedagogia da esperança:** Um reencontro com a Pedagogia do Oprimido.Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

FREIRE, P. **Pedagogia da indignação: cartas pedagógicas e outros escritos**. São Paulo: Unesp, 2000.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra LTDA, 1967.

GALIETA NASCIMENTO, Tatiana; VON LINSINGEN, Irlan. Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências. **Convergência**, Toluca , v. 13, n. 42, p. 95-116, dic. 2006 Disponível em: <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-14352006000300006&lng=es&nrm=iso>. Acesso em 26 nov. 2023.

GUIMARÃES, Yara A. F.; GIORDAN, Marcelo. Elementos para Validação de Sequências Didáticas. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, IX., 2013, Águas de Lindóia. **Anais eletrônicos** [...].

SACRISTÁN, J. G. **O currículo: uma reflexão sobre a prática**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

WARSCHAUER, Cecília. **Rodas em rede: oportunidades formativas na escola e fora dela**. Rio de Janeiro, RJ: Paz e Terra. 2001.

BRASIL. **LEI Nº 11.445, DE 5 DE JANEIRO DE 2007.** Dispõe sobre as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico. Brasília, DF, [2007] Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em 26 nov. 2023.

LIMA, M. E. C. C.; AGUIAR JÚNIOR, O. G . **Professores de Ciências, a Física e a Química no Ensino Fundamental**. In II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 1999, Valinhos, SP. *Anais...*, (p. 1–15), 1999.

APÊNDICE A - MODELO DO TERMO DE CONSENTIMENTO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO - CENTRO DE EDUCAÇÃO

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado para participar, como voluntário, em uma pesquisa educacional.

Nesse projeto de pesquisa buscamos evidências de como a atitude reflexiva de licenciandos e de professores da educação básica sobre suas experiências de formação e o cotidiano escolar contribuem para a profissionalização docente. Nesta pesquisa, as narrativas de licenciandos e professores que atuam no Programa de Residência Pedagógica-UFES, na Emef Ceciliano Abel de Almeida, serão produzidas no processo de discussão sobre os pressupostos teóricos da articulação Freire-CTS presentes na elaboração e aplicação de uma sequência didática sobre o saneamento básico para uma turma do 7 º ano. A intenção é criar um espaço nesse contexto escolar, para a partilha de saberes e experiências docentes, de forma a estimular e enriquecer a discussão da temática para validar uma proposta didática. Dessa forma, o procedimento de produção de dados dessa pesquisa centra-se nas narrativas (orais e escritas) dos licenciandos e professores, entendendo-as como método poderoso de investigação em educação.

Se você concordar em participar como sujeito da pesquisa, posso lhe garantir que: (i) nos nossos procedimentos de análise adotaremos procedimentos para preservar a sua identidade e resguardar a sua privacidade; (ii) ao divulgarmos os resultados do estudo adotaremos procedimentos que impeçam que você seja identificado.

Os benefícios de sua participação como sujeito de pesquisa serão diretos, na medida em que compreendemos que professores e futuros professores ao narrarem as suas experiências de formação e ao partilharem as suas experiências pedagógicas produzem espaços tempos propícios para desenvolvimento profissional dos envolvidos. Por outro lado, não negamos o fato de que algumas pessoas têm mais dificuldade com a narração do que outras (por timidez, por medo de expor suas histórias com outros), o que pode gerar constrangimentos nos sujeitos ao longo do processo de coleta de dados.

Destacamos que você poderá retirar esse consentimento a qualquer momento que assim o desejar, sem que isso lhe traga qualquer sanção. Em caso de dúvida sobre a adequação dos procedimentos que estamos usando, você pode procurar o Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da Universidade Federal do Espírito Santo na Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação do Campus Universitário de Goiabeiras na avenida Fernando Ferrari, s/n, Vitória - ES, 29060-970. Você também pode entrar em contato com o Comitê de Ética pelo telefone (27) 4009-7840 ou pelo endereço eletrônico: cep.goiabeiras@gmail.com. O Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) é formado por um grupo de pessoas com conhecimentos científicos e tem por missão realizar a revisão ética inicial e continuada das pesquisas, visando garantir a segurança e proteger seus direitos das pessoas envolvidas nos estudos.

Os dados brutos originados a partir das narrativas dos participantes serão arquivados e armazenados pelo pesquisador responsável por esse projeto de pesquisa. Os conhecimentos resultantes deste estudo serão divulgados em revistas especializadas, em congressos e simpósios sobre pesquisas educacionais, trabalhos de conclusão de curso, pesquisas de Iniciação Científica e em dissertações de mestrado. Abaixo estão os dados relativos a este projeto e o campo para a sua assinatura, caso concorde em participar como voluntário dessa pesquisa.

Título do projeto: A construção e validação de uma sequência didática para o ensino de ciências com enfoque Freire-CTS: trabalhando o saneamento básico

Pesquisadores responsáveis: Julia Sthefany Nunes Zordan, Prof. Dr. Geide Rosa Coelho (Co-responsável) e Prof. Dra. Mirian do Amaral Jonis Silva (Co-responsável).

Instituição: UFES - Centro de Educação

Telefone para contato: (27) 40092543/(27)997799422/(27)997608735(27)999285635

Endereço: Av. Fernando Ferrari, 514, Goiabeiras | Vitória - ES - CEP 29075-910 Universidade Federal do Espírito Santo

Objetivo do estudo: Este estudo busca evidências de como a atitude reflexiva de licenciandos e de professores da educação básica sobre suas experiências de formação e o cotidiano escolar contribuem para a profissionalização docente.

Assinatura da Pesquisadora Responsável
Julia Sthefany Nunes Zordan
e-mail:julianuneszordan@hotmail.com
Telefone: (27)997608735
Universidade Federal do Espírito Santo
Centro de Educação
Av. Fernando Ferrari, 514, Goiabeiras
Vitória - ES - CEP 29075-910

Assinatura do Pesquisador Responsável
Prof Dr. Geide Rosa Coelho
e-mail:geidecoelho@gmail.com
Telefone: (27)997799422
Universidade Federal do Espírito Santo
Centro de Educação
Av. Fernando Ferrari, 514, Goiabeiras
Vitória - ES - CEP 29075-910

Assinatura da Pesquisadora Responsável
Profa Dra.Mirian do Amaral Jonis Silva
e-mail:mirianjonis@yahoo.com.br
Telefone: (27)999285635
Universidade Federal do Espírito Santo
Centro de Educação
Av. Fernando Ferrari, 514, Goiabeiras
Vitória - ES - CEP 29075-910

Vitória, _____ de _____ de 20___.

Nome por extenso:

_____

Assinatura: _____.

APÊNDICE B - ROTEIRO DE AULA PRÁTICA (TRATAMENTO DA ÁGUA)

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO - CENTRO DE EDUCAÇÃO

ROTEIRO EXPERIMENTAL - TRATAMENTO DA ÁGUA

Unidade temática: (EF07CI09) Vida e evolução
Objeto de conhecimento: Programas e indicadores de saúde pública
Habilidade do currículo: (EF07CI09) Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde (como taxa de mortalidade infantil, cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica entre outras) e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde.
Autora: Julia Sthefany Nunes Zordan

OBJETIVO

Realizar as etapas de tratamento da água em um experimento, baseado nos processos realizados nas ETAs (Estações de Tratamento de Água).

MATERIAIS

-Garrafa pet

-Copo ou recipiente

-Colher

-Tesoura

-Algodão

-Areia

-Brita

-Carvão ativado

PROCEDIMENTO

Etapa 1 - Criação do filtro

- Realize um furo na tampa da garrafa;
- Corte a parte superior da garrafa pet, encaixe-a invertidamente com a parte inferior, de forma que fique semelhante a um funil;
- Preencha a base do filtro (funil) com algodão, carvão ativado, areia e brita (na ordem descrita) formando camadas.

Etapa 2 - Tratamento da água (Floculação, decantação, filtração e cloração)

- Floculação: adicione 5 gotas de sulfato de alumínio, misture e aguarde até que ocorra a agregação das partículas;
- Decantação: aguarde a decantação das partículas no fundo do recipiente;
- Despeje aos poucos a amostra no filtro construído na etapa 1 e aguarde até que toda a água esteja filtrada;
- Com o medidor de pH, confira se a água se encontra dentro dos parâmetros estabelecidos pelo Ministério da Saúde (na faixa de 6,0 a 9,5). Caso não esteja, realize a correção com o Cal (alcalinizante - Hidróxido de sódio);
- Por fim, adicione o cloro.

→ A partir do que foi realizado e observado registre cada uma das mudanças na tabela abaixo

CARACTERÍSTICAS	AMOSTRA INICIAL	AMOSTRA TRATADA
COLORAÇÃO		
TURBIDEZ		

ODOR		
pH		

QUESTÕES

- Como funciona o filtro? Qual a importância da deposição dos materiais em camadas?
- O que ocorreu na etapa de floculação?
- O que ocorreu na etapa de decantação?
- Foi necessário realizar a correção do pH da amostra? Qual(is) os valores medidos?
- Qual o intuito da adição do cloro?

Adaptado de: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/49377/2/2019_pe_mspiandorin.pdf

APÊNDICE C - SANEAMENTO BÁSICO EM AÇÃO: CONSTRUINDO COMUNIDADES CONSCIENTES

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO - CENTRO DE EDUCAÇÃO

SEQUÊNCIA DIDÁTICA - SANEAMENTO BÁSICO EM AÇÃO: CONSTRUINDO COMUNIDADES CONSCIENTES

Unidade temática: (EF07CI09) Vida e evolução.
Objeto de conhecimento: Programas e indicadores de saúde pública.
Habilidade do currículo: (EF07CI09) Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde (como taxa de mortalidade infantil, cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica entre outras) e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde.

Autora: Julia Sthefany Nunes Zordan
Professor responsável: Victor Hugo Colombi
Mentor: Geide Rosa Coelho

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

Reconhecer e compreender a importância do saneamento básico para a qualidade de vida, associando-o às doenças relacionadas a sua ausência, assim como a sua relação com as políticas públicas de prevenção e promoção de saúde e os processos tecnológicos e/ou científicos que o permeiam.

REFERENCIAL TEÓRICO

A abordagem adotada nessa sequência será com enfoque Freire-CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), ou seja, essa proposta de ensino possibilita que haja integração entres os aspectos científicos, tecnológicos e sociais. Segundo Santos (2008), no Brasil, a Educação em Ciências

começou a incorporar, de forma consistente, discussões acerca da tríade CTS na década de 1990, por meio de pesquisas em Programas de Pós-Graduação, apresentação de trabalhos em eventos, publicação de artigos em periódicos e publicação de livros. Nesse momento surgiram os primeiros trabalhos que buscam articular os pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais do campo CTS, a exemplo de Auler (2002). Com relação às convergências entre ambas, os referidos trabalhos pontuam a intenção de desenvolver uma Educação em Ciências com viés humanístico e crítico por meio da abordagem de temas de relevância social em uma perspectiva interdisciplinar. Dentre as divergências, a principal estaria relacionada à abordagem temática dos conteúdos, em especial, a natureza dos temas, os critérios utilizados para a sua seleção e a relação entre esses e os conteúdos científicos escolares (ALMEIDA, E. dos S.; STRIEDER, R. B, 2021).

DESENVOLVIMENTO

Tempo: 8 aulas

Recursos didáticos: Projetor multimídia, quadro, pincel, modelos didáticos de máquinas simples, diário, roteiro e reagentes.

Tópicos abordados:

1. *Saneamento básico, um direito de todos?*
2. *História do saneamento básico: desvendando o passado.*
3. *Quais são os serviços que fazem parte do saneamento básico?*
4. *Conhecendo as verminoses.*
5. *Aula de campo.*
6. *Aula prática 1*
7. *Aula prática 2*
8. *Saneamento básico e cidadania.*

	AULA	**RECURSO DE ENSINO**	**ATIVIDADE**
1	Saneamento básico, um direito de todos?	Projetor multimídia, quadro, pincel e diário.	Compreensão da problemática inicial a partir da apresentação de imagens via projetor multimídia, que retratam a contradição social evidenciada pela

				desigualdade do saneamento básico.
2	História do saneamento básico: desvendando o passado.		Projetor multimídia, quadro, pincel, modelos de máquinas simples didáticos e diário.	Uso do projetor multimídia juntamente com exemplos de modelos didáticos de máquinas simples para promover a compreensão e relação acerca dos principais serviços que abrangem o saneamento básico e funcionamento das estações de tratamento da água contextualizando com o seu histórico.
3	Quais são os serviços que fazem parte do saneamento básico?		Projetor multimídia, quadro, pincel e diário.	Utilização de recursos para a compreensão dos principais serviços que abrangem o saneamento básico.
4	Conhecendo as verminoses.		Projetor multimídia, quadro, pincel e diário.	Utilização de notícias, imagens e/ou vídeos para auxiliar na compreensão das principais doenças de veiculação hídrica, acarretadas pela falta do saneamento básico e dos seus impactos socialmente.
5	Tratamento e distribuição de água potável.		Aula de campo.	Visita à estação de Tratamento de água.
6 e 7	Aula prática 1	Aula prática 2	Roteiro, materiais e reagentes para a prática e diário.	Utilização da aula prática para proporcionar a cooperação entre os alunos, de maneira a compreender e simular as etapas que ocorrem em uma ETA.
			Projetor multimídia, quadro,	-Compreensão dos principais agentes e/ou órgãos responsáveis pelo

8	Saneamento básico e cidadania.	pincel, papel, lápis e diário.	fornecimento dos serviços que abrangem o saneamento básico. -Elaboração de carta direcionada a órgãos responsáveis pela garantia dos serviços do saneamento básico na cidade.

Fonte: Elaboração própria (2023).

1ª AULA: SANEAMENTO BÁSICO, UM DIREITO DE TODOS?

- Serão apresentadas algumas imagens mostrando locais que retratam a contradição social local e global, com relação às condições de saneamento básico, com o intuito de levantar discussões e reflexões sobre as desigualdades presentes. É imprescindível que neste momento a discussão e reflexão sobre a temática seja trazida para a realidade dos alunos, portanto, é recomendado a seleção de imagens de regiões próximas a eles. Será perguntado para os alunos o porquê das diferentes realidades, onde as suas respostas também serão anotadas.
- Levantamento de hipóteses/concepção prévia: Em um segundo momento serão realizadas algumas perguntas aos alunos, onde suas respostas serão anotadas no quadro ou em um diário, sendo elas: a) O que é saneamento básico? b) Como está o saneamento básico no Brasil? c) O que a falta de saneamento básico pode provocar na população?
- Em um segundo momento serão apresentadas algumas imagens mostrando locais com e sem saneamento básico, com o intuito de levantar discussões e reflexões sobre as desigualdades ali presentes. Será perguntado para os alunos o porquê das diferentes realidades, onde as suas respostas também serão anotadas no quadro.
- Conceitos gerais de saneamento básico: Neste momento, as professoras irão realizar uma explicação sobre os conceitos gerais do que é o saneamento básico de acordo com a OMS, listando a importância para a população e as principais consequências de sua ausência.

2ª AULA: HISTÓRIA DO SANEAMENTO BÁSICO: DESVENDANDO O PASSADO.

- Histórico do saneamento: Em forma de conversa, esta aula contará um pouco sobre o histórico do saneamento básico, contextualizando com os sistemas de distribuição de água da antiguidade, destacando as construções dos aquedutos romanos. Além disso, haverá uma contextualização com as máquinas simples, trabalhando a interdisciplinaridade, onde pode-se utilizar de modelos didáticos em 3D, imagens e/ou vídeos presentes na internet, como forma de representar algumas máquinas simples presentes em equipamentos e estruturas que nos auxiliam hoje no processo de tratamento e distribuição da água. Essa aula é importante para mostrar aos alunos a origem dos serviços que abrangem o saneamento básico, elucidando para eles que não se trata de algo que surgiu do nada e rapidamente, mas sim de uma conquista que perdurou anos para que chegasse a atualidade.

3ª AULA: QUAIS SÃO OS SERVIÇOS QUE FAZEM PARTE DO SANEAMENTO BÁSICO?

- Apresentar o conjunto de serviços que fazem parte do saneamento básico, sendo eles: serviços de abastecimento público de água potável; coleta, tratamento e disposição final adequada dos esgotos sanitários; drenagem e manejo das águas pluviais urbanas e limpeza urbana e o manejo dos resíduos sólidos. Trabalhar melhor as concepções equivocadas ou reduzidas que os alunos possam ter apresentado em suas concepções na 1ª aula. É importante que neste momento seja feito a conexão entre ciência, tecnologia e sociedade, para que não pareça que estes assuntos estão sendo tratados de maneira isolada, pois não é assim que funcionam.

4º AULA: CONHECENDO AS VERMINOSES

- Abordar as doenças transmitidas pelas águas contaminadas, isso porque, nas aulas anteriores, a importância da água potável para manutenção da vida humana e a sua respectiva relação direta com o fornecimento dos serviços de saneamento básico foi evidenciado, por isso, o objetivo dessa aula é que os alunos consigam relacionar o surgimento dessas doenças com os diferentes agentes causadores e as suas relações com o saneamento básico.
- Com relação às doenças e aos agentes causadores, deve-se da ênfase às verminoses, que são doenças parasitárias provocadas por vermes que abrigam-se no organismo humano e podem resultar em diversas doenças, que de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS) são as doenças mais comuns do mundo. As verminoses possuem altas taxas de prevalência em algumas regiões do Brasil, gerando graves problemas de saúde pública, já que estão relacionadas às condições de vida e higiene

das comunidades e ocorrem com mais frequência nas populações de baixo nível socioeconômico e principalmente entre crianças.

5º AULA: AULA DE CAMPO.

- Se possível, realizar uma visita até à estação de Tratamento de água de sua cidade, para que os alunos possam ter contato direto com o ambiente responsável pelo tratamento e distribuição de água de suas regiões. Esta atividade pode despertar o interesse dos alunos na temática e participação ativa através da realização, além de proporcionar momentos de aprendizagem únicos, pois é onde eles poderão observar de perto tudo aquilo que aprenderam em teoria na sala de aula, dando ênfase a um dos serviços básicos tão importante, que garante a chegada da água até suas casas.

6º AULA PRÁTICA 1: MONTAGEM DO FILTRO.

Esta aula pode ser o momento dos alunos compartilharem as suas experiências vivenciadas na visita até a ETA (realizada na aula anterior) e início de uma aula prática sobre o que eles viram no decorrer das aulas e também na visita. A aula inicia-se então a partir de uma conversa com os alunos a respeito da visita, com o objetivo de compreender o que eles acharam da proposta, se gostaram ou não, o que eles adquiriram de conhecimento com essa experiência, se possuem dúvidas e quais foram as suas observações e momentos marcantes.

Para a segunda parte da aula, os alunos realizarão uma aula experimental, cujo objetivo é simular as etapas de tratamento da água a nível “micro”, a partir do conhecimento adquirido ao longo das aulas em sala de aula e durante a visita. Os alunos deverão se dividir em grupos (recomenda-se de 4-6), onde cada um receberá um roteiro com as instruções da aula, juntamente com um kit contendo os materiais necessários.

Na primeira Etapa do experimento, eles deverão criar um filtro seguindo as seguintes orientações:

1. Realize um furo na tampa da garrafa;
2. Corte a parte superior da garrafa pet, encaixe-a invertidamente com a parte inferior, de forma que fique semelhante a um funil;
3. Preencha a base do filtro (funil) com algodão, carvão ativado, areia e brita (na ordem descrita) formando camadas.

7º AULA PRÁTICA 2: SIMULAÇÃO DAS ETAPAS DE TRATAMENTO DA ÁGUA.

Para a segunda etapa do experimento, os alunos deverão realizar algumas etapas do tratamento de água com os reagentes e materiais disponíveis, seguindo as orientações:

1. Floculação: adicione 5 gotas de sulfato de alumínio, misture e aguarde até que ocorra a agregação das partículas;
2. Decantação: aguarde a decantação das partículas no fundo do recipiente;
3. Despeje aos poucos a amostra no filtro construído na etapa 1 e aguarde até que toda a água esteja filtrada;
4. Com o medidor de pH, confira se a água se encontra dentro dos parâmetros estabelecidos pelo Ministério da Saúde (na faixa de 6,0 a 9,5). Caso não esteja, realize a correção com o Cal (alcalinizante - Hidróxido de sódio);
5. Por fim, adicione o cloro.

O objetivo dessa atividade era que os alunos pudessem participar ativamente do processo de ensino-aprendizagem, entendendo que eles também podem realizar esse tipo de trabalho e principalmente que conseguissem visualizar de perto, cada uma das etapas, compreendendo os processos físicos e químicos que ali ocorriam.

→ A partir do que foi realizado e observado registre cada uma das mudanças na tabela presente no roteiro.

8º AULA: SANEAMENTO BÁSICO E CIDADANIA

- Estudo sobre os agentes e/ou órgãos responsáveis pelo fornecimento dos serviços que abrangem o saneamento básico, como forma de conscientização;
- Elaboração de carta direcionada a órgãos responsáveis pela garantia dos serviços do saneamento básico em sua cidade/bairro.