

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

SUELLEN JANAINA CUNHA

POSSÍVEIS APROXIMAÇÕES ENTRE AS COMPETÊNCIAS E
HABILIDADES DA BNCC E O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

SÃO CRISTÓVÃO
2024

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

SUELLEN JANAINA CUNHA

**POSSÍVEIS APROXIMAÇÕES ENTRE AS
COMPETÊNCIAS E HABILIDADES DA BNCC E O
ENSINO POR INVESTIGAÇÃO**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Federal de Sergipe, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática

Linha de pesquisa: Currículo, Didáticas e Métodos de Ensino de Ciências Naturais e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Erivanildo Lopes da Silva

SÃO CRISTÓVÃO
2024

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

C972p	Cunha, Suellen Janaina Possíveis aproximações entre as competências e habilidades da BNCC e o ensino por investigação / Suellen Janaina Cunha orientador Erivanildo Lopes da Silva. – São Cristóvão, SE, 2024. 78 f.; il. Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, 2024. 1. Base Nacional Comum Curricular. 2. Material didático. 3. Ciência – Estudo e ensino. I. Silva, Erivanildo Lopes da, orient. II. Título. CDU 5:37
-------	--



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - PPGECIMA**



SUELLEN JANAINA CUNHA

**POSSÍVEIS APROXIMAÇÕES ENTRE AS COMPETÊNCIAS E HABILIDADES DA
BNCC E O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO**

**APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM
28 DE MAIO DE 2024**

**Erivanildo
Lopes da Silva**

Assinado de forma digital
por Erivanildo Lopes da Silva
Dados: 2024.12.03 07:11:15
-03'00'

**Prof. Dr. Erivanildo Lopes da Silva (Orientador)
PPGECIMA/UFS**

Documento assinado digitalmente
gov.br MARIA DE LARA PALMEIRA DE MACEDO ARGUEL
Data: 02/12/2024 11:30:32-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**Profa. Dra. Maria de Lara Palmeira de Macedo Arguelho (Membro interno)
PPGECIMA/UFS**

Documento assinado digitalmente
gov.br JOSEVANIA TEIXEIRA GUEDES
Data: 06/12/2024 21:57:06-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**Profa. Dra. Josevânia Teixeira Guedes (Membro externo)
Faculdade Pio Décimo**

DEDICATÓRIA

Dedico à Deus, aos meus pais e irmãos que foram minha base, pela compreensão em minhas ausências e omissões durante este processo. Sou grata aos amigos que me apoiaram, às escolas parceiras, aos graduandos do Prolice, e ao programa PPGEICIMA.

RESUMO

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento que visa garantir os direitos básicos de aprendizagem e desenvolvimento para crianças e adolescentes ao longo de sua jornada escolar no ensino básico. Como meio de assegurar tal aprendizagem temos as competências que promovem a mobilização de conhecimentos definidos como conceitos e procedimentos que os estudantes serão submetidos durante o processo acadêmico, e habilidades que é desenvolvimento das práticas cognitivas e dos aspectos socioemocionais, permitindo ao estudante a capacidade de resolver situações de sua vida cotidiana. A referida pesquisa pretende apresentar as habilidades fundamentadas nas Competências designadas pela BNCC que podem ser mobilizadas por estudantes a partir do Ensino Investigativo na etapa da educação básica. Ressaltamos que a atividade investigativa traz em sua essência o levantamento de problemas, a elaboração de hipóteses, por muitas vezes o uso de experimentos, a organização de resultados e o processamento desses dados nas considerações finais. A partir da investigação de temáticas que envolvem o rio São Francisco e a população que vive à suas margens, foi iniciado um processo de inserção do rio como tema norteador para estudo do processo de ensino/aprendizagem através da produção de materiais didáticos denominados “Aspectos sobre a qualidade de água do rio São Francisco/SE”, “Impactos da usina hidrelétrica sobre rio São Francisco/SE” e “Águas do Sertão” e relacionar o Velho Chico (o rio possui este apelido) com a comunidade ribeirinha por meio do uso de atividades investigativas. Os referidos materiais didáticos surgem de uma proposta de ouvir as narrativas sobre os imaginários que os estudantes possuem a respeito do rio e com as análises desses materiais produzidos e colhidos por meio de oficina e do concurso de redações, enquadrar os imaginários do rio São Francisco em categorias. Após esta organização, temos a construção dos materiais didáticos que permitiram compreender alguns anseios dos estudantes sobre o rio e tratar tais temas mobilizando as competências selecionadas.

Palavras-chave: Competências; Materiais didáticos; Ensino investigativo.

ABSTRACT

The National Common Curricular Base (BNCC) is a document that aims to guarantee basic learning and development rights for children and adolescents throughout their school journey in basic education. As a means of ensuring such learning, we have skills that promote the mobilization of knowledge defined as concepts and procedures that students will be subjected to during the academic process, and skills that are the development of cognitive practices and socio-emotional aspects, allowing the student the ability to solve situations in your everyday life. This research aims to present the skills based on the Competencies designated by the BNCC that can be mobilized by students from Investigative Teaching in the basic education stage. We emphasize that investigative activity brings in its essence the survey of problems, the elaboration of hypotheses, often the use of experiments, the organization of results and the processing of these data in the final considerations. From the investigation of themes involving the São Francisco river and the population that lives on its banks, a process of inserting the river as a guiding theme for the study of the teaching/learning process was initiated through the production of teaching materials called “Aspects about the water quality of the São Francisco river/SE”, “Impacts of the hydroelectric plant on the São Francisco river/SE” and “Águas do Sertão” and relate the Velho Chico (the river has this nickname) with the riverside community through the use of investigative activities. The aforementioned teaching materials arise from a proposal to listen to narratives about the imaginaries that students have about the river and, with the analysis of these materials produced and collected through the workshop and the essay competition, to frame the imaginaries of the São Francisco river in categories. After this organization, we created teaching materials that made it possible to understand some of the students' concerns about the river and address these topics by mobilizing the selected skills.

Keywords: Skills; Teaching materials; Investigative teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01. Recorte da primeira etapa do refinamento de dados da oficina “Meus imaginários do Velho Chico”	29
Figura 02. Recorte da segunda etapa do refinamento de dados da oficina “Meus imaginários do Velho Chico”	31
Figura 03. Recorte final do refinamento de dados da oficina “Meus imaginários do Velho Chico”	32
Figura 04. Recorte da transcrição dos imaginários selecionados conforme categorias ...	33

LISTA DE FLUXOGRAMAS

Fluxograma 01. Ciclos de validação dos materiais didáticos	25
Fluxograma 02. Processo metodológico inicial de coleta de dados	27
Fluxograma 03. Sequência de refinamento dos materiais coletados nas escolas.....	29
Fluxograma 04. Etapas da construção dos materiais didáticos	34
Fluxograma 05. Estrutura geral do material “Aspectos sobre a qualidade de água do rio São Francisco/SE”	35
Fluxograma 06. Estrutura geral do material "Impactos da usina hidrelétrica sobre rio São Francisco/SE"	36
Fluxograma 07. Estrutura geral do material “Águas do Sertão”	36
Fluxograma 08. Recorte das reformulações da atividade do material didático “Aspectos sobre a qualidade de água do rio São Francisco/SE”	37
Fluxograma 09. Recorte das reformulações da atividade do material didático “Impactos da usina hidrelétrica sobre rio São Francisco/SE”	37
Fluxograma 10. Recorte das reformulações da atividade do material didático “Águas do Sertão”	38
Fluxograma 11. Estrutura básica dos materiais didáticos investigativos	40
Fluxograma 12. Recorte das reformulações da habilidade EM13CNT302.....	41
Fluxograma 13. Recorte das reformulações da habilidade EM13CNT310	42
Fluxograma 14. Recorte das reformulações da habilidade EM13CNT101	43
Fluxograma 15. Recorte das reformulações da habilidade EM13CNT306	44
Fluxograma 16. Recorte das reformulações da habilidade EM13CNT308	45
Fluxograma 17. Recorte das reformulações da habilidade EM13CNT106	46
Fluxograma 18. Recorte das reformulações da habilidade EM13CNT303	47
Fluxograma 19. Recorte das reformulações da habilidade EM13CNT301	48
Fluxograma 20. Recorte das reformulações da habilidade EM13CNT301	48
Fluxograma 21. Recorte dos itens removidos do material “Aspectos sobre a qualidade de água do Rio São Francisco/SE”	48
Fluxograma 22. Recorte dos itens removidos do material "Impactos da usina hidrelétrica sobre o rio São Francisco/SE"	49
Fluxograma 23. Recorte dos itens removidos do material do material didático "Águas do Sertão”	50

LISTA DE SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
DBR	Design-Based Research
PROLICE	Programa Licenciandos na Escola
UFS	Universidade Federal de Sergipe

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	11
2.	OBJETIVOS	13
2.1.	GERAL	13
2.2.	ESPECÍFICOS	13
3.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
3.1.	ENSINO DE CIÊNCIAS E A ATIVIDADE INVESTIGATIVA	14
3.2.	A BNCC E O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA	19
4.	METODOLOGIA	24
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5.1.	COLETA DE DADOS	27
5.2.	ELABORAÇÃO DOS MATERIAIS DIDÁTICOS INVESTIGATIVOS	34
5.3.	DISCUSSÃO DOS MATERIAIS DIDÁTICOS INVESTIGATIVOS	38
5.3.1.	<i>ELEMENTOS DE REORGANIZAÇÃO DO MATERIAL DIDÁTICO “ASPECTOS SOBRE A QUALIDADE DE ÁGUA DO RIO SÃO FRANCISCO/SE”</i>	<i>41</i>
5.3.2.	<i>ELEMENTOS DE REORGANIZAÇÃO DO MATERIAL DIDÁTICO "IMPACTOS DA USINA HIDRELÉTRICA SOBRE RIO SÃO FRANCISCO/SE"</i>	<i>44</i>
5.3.3.	<i>ELEMENTOS DE REORGANIZAÇÃO DO MATERIAL DIDÁTICO "ÁGUAS DO SERTÃO"</i>	<i>46</i>
5.3.4.	<i>ELEMENTOS REMOVIDOS DOS MATERIAIS DIDÁTICOS</i>	<i>49</i>
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
	REFERÊNCIAS	53
	ANEXO A – MATERIAL DIDÁTICO SOBRE OS ASPECTOS DA QUALIDADE DE ÁGUA DO RIO SÃO FRANCISCO/SE	55
	ANEXO B – MATERIAL DIDÁTICO SOBRE OS IMPACTOS QUE AS BARRAGENS CAUSAM AO MEIO AMBIENTE	62
	ANEXO C – MATERIAL DIDÁTICO SOBRE O USO DAS ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO	70

1. Introdução

Como docente da disciplina de Química da rede pública estadual de Ensino Básico não foi difícil perceber como o ensino do conhecimento científico é centrado na experimentação ilustrativa e nas aulas expositivas tornando o estudante espectador de uma atividade previamente planejada e com resultados esperados, ocorrendo muitas vezes a demonstração de um conceito.

Esse ensino transmissivo traz em sua abordagem o professor como centralizador de qualquer proposta de eventuais atividades de resolução dos problemas, em que ao estudante não é, de fato, proporcionado um ambiente de participação e reflexão mais aprofundado.

Nos filiamos a referenciais teóricos que expressam que é intrínseco às Ciências da Natureza o processo investigativo e na abordagem em sala de aula o uso da atividade investigativa é peça fundamental (Carvalho, 2018). Uma forma em que o professor desenvolve uma prática que possibilita ao estudante um ensino desencadeador de discussões e reflexões que possibilitam a construção do conhecimento escolar de forma relevante, crítica e duradoura.

Como afirma Suart e Marcondes (2009), quando os alunos estão desenvolvendo uma investigação científica mediados por um professor podem discutir suas teorias, trocar informações, testar hipóteses, dialogar, questionar e propor soluções resultando em um bom desenvolvimento conceitual e cognitivo.

A atividade investigativa é caracterizada pela “[...] realização de procedimentos como elaboração de hipóteses, anotação e análise de dados e o desenvolvimento da capacidade de argumentação [...] (Zompero; Laburú, 2011, p. 73)”, contribuindo para a ampliação das habilidades nos alunos. Para Silva e Felicetti a habilidade pode ser compreendida como “[...] uma série de procedimentos mentais que o indivíduo aciona para resolver uma situação real, onde ele precise tomar uma decisão [...]” (2014, p.19) mobilizando as capacidades já adquiridas.

Ao salientar a importância em desenvolvermos as competências dos estudantes, não podemos esquecer que “[...]competência é a capacidade de utilizar mais de um recurso para resolver algo de forma inovadora, criativa e no momento necessário[...]” (Silva; Felicetti, 2014, p.19) possibilitando a mobilização de conhecimentos na resolução

de problemas. Caracterizamos “[...] competências através de aprendizagem desenvolvida, ou seja, as competências são construídas e adquiridas” (Silva; Felicetti, 2014, p.18) de forma que o estudante seja capaz de se posicionar diante de situações de modo eficaz e criativo.

No tratamento de um problema em sala de aula, é importante ressaltar a realidade em que o estudante está inserido e considerar os conhecimentos prévios no desenvolvimento das atividades. A população ribeirinha do baixo São Francisco e seu modo de vida são tema gerador neste trabalho, em que as situações-problema vivenciadas pelos estudantes são analisadas por meio de atividades que possibilitam a comunicação, troca de informações e envolvimento, viabilizando a compreensão e auxílio na resolução dos problemas.

Neste ensejo, inserimos a parceria com o Projeto Scientia Opará: Entrelaçamentos entre saberes locais, Ciências e literaturas que possui como objetivo investigar articulações entre conhecimentos locais, ciência e literatura, partindo de questões socioambientais, sendo o rio São Francisco balizador desses diálogos, a partir de suas narrativas. Subsidiada pelo Projeto Scientia Opará, esta dissertação buscou estabelecer inicialmente as correlações observadas entre os elementos que compõem a abordagem investigativa e a mobilização das capacidades e habilidades com viés investigativo presentes na BNCC.

A construção de materiais didáticos investigativos teve seu ponto de partida em uma oficina denominada “Meus imaginários do Velho Chico”, com posterior concurso de redações, possibilitando coletar dados sobre as percepções que os estudantes do Ensino Básico possuem sobre as diferentes vertentes da relação homem x natureza. Tais materiais são intitulados de “Aspectos sobre a qualidade de água do rio São Francisco/SE”, “Impactos da usina hidrelétrica sobre rio São Francisco/SE” e “Águas do Sertão”. A partir da aplicação destes que foram construídos com o tema central que remete às crenças e concepções atribuídas ao rio São Francisco, temos a conexão entre a realidade do estudante e a proposição do desenvolvimento do conhecimento científico.

Esta pesquisa apresenta a seguinte questão, de que forma o Ensino Investigativo pode promover a mobilização das competências e habilidades propostas pela BNCC na construção dos materiais didáticos investigativos tendo o rio São Francisco como tema gerador?

2. Objetivos

2.1. Geral

Investigar o potencial de materiais didáticos investigativos como recursos pedagógicos inovadores para o Ensino de Ciências, capazes de mobilizar as competências e habilidades preconizadas pela BNCC, tendo como elemento central, nas articulações entre saberes das diversas atividades, o rio São Francisco.

2.2. Específicos

Selecionar temas norteadores a partir de discussões no espaço escolar, bem como dos textos obtidos através da oficina “Meus imaginários do Velho Chico” e do concurso de redações “Scientia Opará”.

Elaborar materiais didáticos investigativos em que a temática desenvolvida relaciona a percepção dos ribeirinhos do Baixo São Francisco sobre o rio São Francisco e suas atividades cotidianas.

Correlacionar o uso de atividades investigativas com a mobilização das competências e habilidades propostas pela BNCC, por meio da aplicação da abordagem Design Based Research (DBR) como parte do processo de elaboração destes materiais didáticos.

3. Fundamentação Teórica

3.1. Ensino de Ciências e a Atividade Investigativa

Com o crescente número de descobertas devido à evolução da Ciência, desenvolvimento da tecnologia e aprofundamento de pesquisas temos um aumento no número de informações a serem transferidas para as próximas gerações, desta forma temos uma valorização da qualidade do que é ensinado em detrimento de sua quantidade.

O conhecimento científico básico é fortalecido para que o estudante tenha capacidade de mobilizar habilidades na resolução de diversas situações, e ao propor um problema em sala de aula, o professor passa a orientar e encaminhar reflexões, criando um espaço com condições que estimule o raciocínio e proporcione a construção do novo conhecimento (Carvalho, 2013, p.2).

As atividades investigativas vêm com a proposta de mobilizar o aluno na resolução de um problema, logo intensifica sua participação em todas as etapas que a compõem, partindo do questionamento das ideias principais, até a análise de dados. Ressaltando uma série de fatores como o interesse do professor ou da comunidade escolar, sendo capaz de mobilizar interpretação, discussões e conexão com a realidade.

E em uma atividade investigativa, para a escolha do tema, é aconselhável a associação com alguma problemática que esteja presente naquela comunidade ou região, estimulando o estudante a desenvolver e expressar seu ponto de vista em aspectos que vão além dos conteúdos químicos, mas que também atinjam outras perspectivas como as políticas públicas, os impactos sociais e ambientais e os processos tecnológicos (Silva; Marcondes, 2007, p. 15).

Suart e Marcondes (2009) defendem a participação dos alunos nos processos investigativos, visto que eles trocam ideias, levantam hipóteses, discutem e testam teorias, resolvem problemas com a mediação de um professor que os questiona, dialoga e propõe situações na promoção do desenvolvimento científico e cognitivo.

Quando esse acompanhamento da atividade investigativa fica sob a responsabilidade do estudante, ele terá a liberdade e a autonomia “[...] de elaborar hipóteses, testá-las e discuti-las, aprendendo sobre os fenômenos estudados e os conceitos

que os explicam, alcançando os objetivos de uma aula experimental” (Suart; Marcondes, 2009, p. 51).

É importante ressaltar a necessidade de criar um ambiente confortável em que o aluno sinta segurança para interagir sem receio de errar, que possa dialogar com seus colegas de turma proporcionando troca de informações e aumento de seu repertório. O professor deve prover condições em sala de aula para que os estudantes possam expor seus pensamentos de forma clara e que argumentem considerando o conhecimento científico.

O ensino quando desenvolvido por meio da investigação, permite que os estudantes sejam capazes de propor teorias e tomar decisões na resolução dos problemas, proporcionando “[...] o desenvolvimento de habilidades cognitivas nos alunos, a realização de procedimentos como elaboração de hipóteses, anotação e análise de dados e o desenvolvimento da capacidade de argumentação.” (Zompero; Laburú, 2011, p. 73)”

Na proposta investigativa é importante salientar que os estudantes se sintam interessados pelo problema apresentado e que sejam motivados a levantar hipóteses, obter informações, interpretar esses dados e divulgá-los. O professor não pode esquecer de estabelecer uma conexão entre o problema a ser estudado e o conteúdo abordado em sala, fomentando o desenvolvimento cognitivo.

O contato com novas informações, como a bibliografia oriunda de fonte confiável, e a comunicação com seus pares é um aspecto relevante ao desenvolver uma atividade investigativa, pois “[...] quando os alunos estão engajados na investigação, eles descrevem objetos e eventos, fazem perguntas, constroem explicações e expõem essas explicações para os demais alunos.” (Zompero; Laburú, 2011, p. 75).

As atividades investigativas proporcionam aos estudantes um papel mais atuante em sala de aula, e “[...] permitem promover a aprendizagem dos conteúdos conceituais, e dos conteúdos procedimentais que envolvem a construção do conhecimento científico.” (Zompero; Laburú, 2011, p. 78). Em um movimento de reflexão e descoberta, os estudantes sentem-se mobilizados a superar o problema apresentado, fortalecendo o raciocínio.

A situação didática utilizada, para alcançar uma aprendizagem mais significativa, deve estar contida na realidade dos estudantes. É essencial que tal tarefa objetive provocar o interesse e a busca por uma solução, e que este processo motive expor os conhecimentos

espontâneos e/ou os já estruturados sobre a temática apresentada, bem como criar as condições necessárias para a aprendizagem de novos conhecimentos.

Ao organizar o material didático para o desenvolvimento das atividades com os estudantes, é importante oferecer uma boa organização, deixar claro os objetivos a serem alcançados para que os mesmos consigam alinhar os pensamentos e manter a lógica do raciocínio e a fácil execução, é essencial que seja atrativo e desperte a atenção e interesse. (Carvalho, 2013)

O gerenciamento da turma e o planejamento das interações entre todos os sujeitos na sala são fundamentais, tanto quanto a elaboração do material e seleção do problema. Esse gerenciamento deve proporcionar momentos em que o professor possa explicar sobre a proposta e tirar dúvidas, bem como o seu público possa dialogar e estabelecer comunicação com os pares a fim de solucionar o que foi sugerido.

Os problemas quando não são experimentais podem utilizar figuras, textos e as ideias já assimiladas pelos estudantes. O uso notícias e/ou reportagens criam condições para a introdução de outras linguagens utilizadas nas Ciências, como exemplo das tabelas ou gráficos, que não são considerados conceitos propriamente ditos, mas fundamentam a tradução da linguagem gráfica para a oral. (Carvalho, 2013)

Para os problemas experimentais, temos a etapa que compete à proposição de um cenário que evidencia explicitação de uma situação a ser resolvida. Com a distribuição do material experimental, formam-se as equipes e segue com a orientação do plano a ser executado, é importante ressaltar a cautela, nesta explanação, para não indicar possíveis respostas. (Carvalho, 2013)

Quando mencionamos a demonstração investigativa experimental temos uma atividade que, neste caso, é manipulada pelo professor. Esse tipo de abordagem é selecionado por apresentar prováveis riscos aos estudantes seja pelos produtos formados durante as reações químicas ou pela periculosidade dos produtos liberados ao decorrer do processo. (Carvalho, 2013).

Na etapa que compõem a resolução dos problemas, as ações destinadas aos estudantes, como manipular as atividades práticas, subsidiarão o levantamento de hipóteses, seguido das possíveis explicações para o que foi apresentado. Poderão testar, com base em seus conhecimentos, suas teorias e por essas ideias em prática trazendo confiança para o estudante propor o que pensa.

O êxito nas atividades experimentais oportuniza a construção do conhecimento, mas vale ressaltar que os testes que não produzem resultados como esperado são importantes para a eliminação de variáveis. Assegura que não há a obrigatoriedade de um experimento progredir conforme a teoria, mas que ele é a base para que o estudante compreenda o mecanismo de reação química em algumas situações experimentais.

A organização de pequenos grupos é importante por proporcionar a participação de todos integrantes de modo mais ativo, sem que nenhum estudante fique aguardando sua vez de fala e/ou da manipulação dos materiais entregues para a atividade, facilitando a troca de ideias e a comunicação entre o pares, evitando a exclusão e desmotivação daquele que não se sentir inserido no processo. (Carvalho, 2013)

Ao verificar o entendimento dos integrantes do grupo, conforme o problema proposto, temos a etapa que compreende a sistematização dos conhecimentos em que os estudantes podem trocar ideias, relatar suas percepções, criar um ambiente de escuta coletiva, provendo a oportunidade de argumentação com o que professor sugerir.

Ao deixar os estudantes manipularem as atividades experimentais, ofertando espaço para a ação intelectual, oportunizamos a tomada de consciência do que realizaram e produziram. Iniciamos o levantamento de hipóteses e a construção de evidências que além de desenvolver a argumentação científica, promoveu a extensão de seu repertório.

Na etapa que compreende a aprendizagem individual, temos a escrita de cada estudante como meio de retratar o que compreenderam durante a execução da aula. Essa coleta por meio de relatório, questionário, relato de vivência ou qualquer outro tipo de atividade escrita que ele possa expressar sua conduta durante as práticas experimentais, realça a construção do conhecimento e registra suas concepções. (Carvalho, 2013)

No favorecimento da construção dos conhecimentos pelos alunos, os professores devem apresentar atividades interessantes, atrativas e desafiadoras. A atuação do professor pode ser estabelecida em diferentes níveis, conforme a atividade investigativa proposta, que nesse caso chamamos de grau de liberdade, que variam de I a V. (Zompero; Laburú, 2011, p. 76)

O grau I é aquele em que o professor tem relevante participação durante toda a aula de laboratório, desde a introdução do problema até a conclusão da atividade, distanciando-se de um trabalho com caráter investigativo e dificultando a construção dos conhecimentos por parte dos estudantes. (Zompero; Laburú, 2011, p. 77)

No grau II, o professor sugere o problema e sob sua orientação os estudantes conseguem levantar hipóteses e articular o desenvolvimento do plano de trabalho, nesta etapa o grupo de estudantes discutem os dados obtidos juntamente com o professor e a divulgação das considerações compreende o envolvimento com a turma. (Zompero; Laburú, 2011, p. 77)

Nos níveis III e IV há a viabilização de uma liberdade maior aos estudantes, considerando abrangência nas etapas que compõem a hipótese, a execução da atividade e a obtenção dos dados, permanecendo o encerramento da discussão entre o professor e os integrantes da turma participante. (Zompero; Laburú, 2011, p. 77)

O nível V é proposto quando o estudante soluciona um problema que ele mesmo propôs, neste caso temos sua expressividade nos cursos de mestrado e doutorado em que a socialização dos dados é realizada de forma pública com o lançamento de dissertações e tese, atingindo a sociedade como um todo. (Zompero; Laburú, 2011, p. 77)

3.2 A BNCC e o Ensino de Ciências da Natureza

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento que estabelece o conjunto de aprendizagens fundamentais que os estudantes precisam desenvolver ao longo da Educação Básica, assegurando-se o direito da aprendizagem e desenvolvimento, e visando a garantia de acesso e permanência na escola até a conclusão das etapas e modalidades que compõem o ensino básico. (Brasil, 2018, p. 7).

A BNCC deve assegurar aos estudantes, ao longo da Educação Básica, o desenvolvimento de dez competências gerais fundamentando os direitos de aprendizagem, de forma a contribuir para uma educação que valorize e estimule uma sociedade mais justa, humana e em prol da natureza.

A construção das competências gerais da Educação Básica articula-se na formação de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores. O ensino direcionado para a mobilização de competências vem refutar o ensino tradicional que valoriza a memorização de conteúdos e o cumprimento de atividades que não possuem conexão com a realidade do estudante.

O uso do termo competência é uma consequência da necessidade de superar um ensino que, na maioria dos casos, reduziu-se a uma aprendizagem cujo método consiste em memorização, isto é, decorar conhecimentos, fato que acarreta na dificuldade para que os conhecimentos possam ser aplicados na vida real (Zabala, 2017, p. 16).

Ao colocar em prática, nos diversos cenários da vida do estudante, os conhecimentos adquiridos no meio acadêmico “[...] a competência, no âmbito da educação escolar, deve identificar o que qualquer pessoa necessita para responder aos problemas aos quais será exposta [...]” (Zabala; Arnau, 2010, p.11).

A competência engloba três dimensões em que o *saber formalizado* se expressa pelas operações cognitivas, as quais a sociedade faz uso para fundamentar a ação das pessoas tanto na esfera individual quanto profissional. O *saber fazer* é incorporado por essas ações articuladas, e o *saber ser* implica no exercício dessa prática regulada socialmente. Essas três dimensões que são intituladas de saberes, atitudes e valores, tornam a competência produtiva. (Cruz, 2005, p. 28)

Nas palavras de Cruz, temos o conceito de competência como “[...] a capacidade que as pessoas desenvolvem de articular, relacionar os diferentes saberes, conhecimentos,

atitudes e valores, construídos por intermédio de sua vivência e por meio dos conhecimentos construídos na escola [...]” (2005, p. 29).

Essa definição demonstra que as necessidades e sentimentos enfrentados no cotidiano do estudante possuem relação consigo, com o outro e sobre a realidade a qual está inserido, e que no ambiente escolar essas circunstâncias podem ser desenvolvidas com a elaboração de atividades que estabeleçam a conexão entre o que é vivido e o que é estudado.

Ressaltamos que competência é “[...] agir com eficiência, utilizando com propriedade, conhecimentos e valores na ação que desenvolve e agindo com a mesma propriedade em situações diversas [...]” (Cruz, 2005, p. 28), abrangendo ações não apenas aos saberes científicos, mas considerando âmbito social, o pessoal e o profissional.

O ensino voltado para auxiliar o estudante diante dos problemas habituais, possibilita o desenvolvimento de capacidades ao longo da vida, pois “[...] a escola deve formar em todas as competências imprescindíveis para o desenvolvimento pessoal, interpessoal, social e profissional [...]” (Zabala; Arnau, 2010, p.24) e não apenas para integrá-lo na função seletiva do ensino tradicional.

No processo do ensino que enfatiza as competências, é importante considerar as particularidades de um grupo de estudantes de modo que os auxilie ao estabelecer trajetórias criativas na resolução de situações que compõem seu cotidiano, pois “[...] uma das características fundamentais das competências é a capacidade para agir em contextos e situações novas [...]” (Zabala; Arnau, 2010, p.11).

Para solucionar uma situação cotidiana, mobilizando conhecimentos e capacidades sem planejamento, temos a utilização da habilidade, que “[...] é uma série de procedimentos mentais que o indivíduo aciona para resolver uma situação real, onde ele precise tomar uma decisão [...]” (Silva; Felicetti, 2014, p.19), articulando de forma eficaz e criativa os conhecimentos e atitudes para uma atuação competente.

Com “[...] sua repetição intencional e sistemática e por sua abrangência e natureza instrumental [...]” (Cruz, 2005, p. 28), podemos caracterizar o que denominamos de habilidade, pois na busca em ampliar as potencialidades humanas e construção da cidadania torna-se um instrumento.

A BNCC, no que abrange a área de Ciências da Natureza e suas tecnologias, “[...] define competências e habilidades que permitem a ampliação e a sistematização das

aprendizagens essenciais [...]” (Brasil, 2018, p. 547), dos processos de investigação que envolvem os âmbitos sociais, culturais e ambientais e suas correlações com os conhecimentos conceituais desenvolvidos no Ensino Fundamental.

O uso da abordagem investigativa promove o estímulo ao protagonismo na aprendizagem, práticas e procedimentos, sendo dado na etapa do ensino básico o impulso no desencadeamento de desafios e problemas que estimulem a curiosidade e criatividade na busca de soluções, explorando experimentações e situações-problemas. (Brasil, 2018, p. 550).

Esta dimensão investigativa possibilita a identificação de problemas, a proposição e teste de hipóteses a elaboração de argumentos e explicações, bem como o planejamento e execução de atividades experimentais ou não, comunicando conclusões e permitindo o desenvolvimento de ações.

Na perspectiva de permitir, aos estudantes, a estruturação de discursos argumentativos com vistas à produção de conhecimento, temos 03 (três) competências específicas para o Ensino de Ciências da Natureza, elencadas pela BNCC, que possibilitam a criação de propostas de intervenção fundamentadas em evidências e conhecimento científico. (Brasil, 2018, p. 552).

A competência específica de número 01 (um) traz em seu escopo a análise de fenômenos naturais e processos tecnológicos como meio de evidenciar as relações entre matéria e energia, ressaltando a importância de estimular, nos estudantes, o desenvolvimento de ações que “[...] minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.” (Brasil, 2018, p. 553).

Nesta competência a análise de tais processos possibilita sua avaliação para enfrentamento nos variados desafios da nossa atual sociedade, promovendo o desenvolvimento de estudos que abordem a poluição, ciclos biogeoquímicos, desmatamento, e o uso de tecnologias para a obtenção de energia elétrica. (Brasil, 2018, p. 554).

Ao citar a competência específica de número 02 (dois), temos as relações que envolvem a Terra, o Cosmos e a Vida em suas diversas formas. Cabe a esta competência, desenvolver no estudante meios de análise e interpretação para que ele seja capaz de “[...] elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres

vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.” (Brasil, 2018, p. 553).

Aqui temos a viabilidade de reconhecer a natureza em seus diferentes níveis de organização, partindo do mundo microscópico de átomos e moléculas que perpassam pelas diversas formas de vida e seguem aos planetas e estrelas, compreendendo a evolução dos conceitos e suas correlações com os diversos momentos históricos da sociedade. (Brasil, 2018, p. 556).

A competência específica de número 03 (três), ressalta a importância de promover ações que permitam ao estudante através de demandas de sua localidade investigar situações e propor resoluções aplicando o conhecimento científico além de auxiliar no desenvolvimento da pesquisa e “[...] comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos [...]”. (Brasil, 2018, p. 558).

Temos discussões sobre a geração de energia elétrica e seus impactos, permitindo criar um espaço de compreensão sobre as relações humanas com a natureza no âmbito local, regional e global. Espera-se que o estudante construa narrativas por meio da avaliação de hipóteses e que seja instigado a ser mais independente no uso do conhecimento científico. (Brasil, 2017, p. 558).

As competências específicas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias possuem uma quantidade diferenciada de habilidades a serem desenvolvidas ao longo do processo de aprendizagem. A competência 01 tem sete habilidades a serem estimuladas, a de número 02 conta com nove habilidades e a terceira dispõe de dez habilidades para sua mobilização.

Cada habilidade presente na BNCC tem um código de identificação composto por números e letras, e utilizaremos como exemplo a habilidade *EM13CNT301*. O par de letras *EM* significa a etapa estudada é a do ensino médio, e o par de números *13* indica que essas habilidades podem ser desenvolvidas em qualquer série do ensino médio. (Brasil, 2017, p. 34).

A sequência das 03 (três) letras *CNT* informam que o componente curricular correspondente é o das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, e para os 03 (três) números finais *301*, temos o primeiro correlacionando à habilidade da competência específica e os dois últimos referenciados às habilidades relativas, definindo as aprendizagens essenciais que devem ser garantidas em cada etapa. (Brasil, 2017, p. 34).

Ao definir competências específicas e habilidades a serem mobilizadas, a BNCC corrobora com o Ensino de Ciências no aspecto de desenvolver a argumentação na resolução de problemas que visem a melhoria na qualidade de vida e na preservação ambiental, fortalece nos estudantes a criticidade sobre a aplicação do conhecimento científico nos processos tecnológicos de forma sustentável.

Reforça a importância de refletir sobre o impacto que o uso dos recursos naturais causa à natureza, levando em consideração a divulgação de políticas de reuso e reciclagem destes recursos, já que tais processos influenciam diretamente nas esferas econômicas e ambientais, bem como na qualidade de vida da população e preservação do meio ambiente.

A criação de um espaço de discussões dentro do âmbito escolar fomenta a abertura para uma nova visão de mundo, de perceber-se como cidadão crítico e atuante na sociedade contemporânea. Consolida a aplicação dos conhecimentos em situações que demandem compreender a resolução de problemas como por exemplo desmatamento, mudanças climáticas e fontes de energia renovável.

4. Metodologia

Do ponto de vista em relação à abordagem temos, para esta dissertação, uma pesquisa qualitativa em que “[...] o pesquisador utiliza uma forma indutiva para descrever a situação observada” (Cesário, 2020), já que numericamente não há viabilidade de representação.

Apontamos como finalidade a pesquisa explicativa que “[...] utiliza a correlações para estudar relações entre dimensões ou características de indivíduos, grupos, situações ou eventos (Cesário, 2020), explicando informações sobre determinado fato e não apenas uma mera descrição de dados.

No segundo semestre de 2022 ocorreu a adesão desta dissertação ao Projeto Scientia Opará: Entrelaçamentos entre saberes locais, Ciências e literaturas, juntamente com os bolsistas e voluntários do Prolice (Programa Licenciandos/as na Escola) e as instituições de ensino básico que, anteriormente, aderiram ao projeto.

Pode-se desenvolver a pesquisa de produção de materiais didáticos investigativos em consonância às narrativas que os estudantes ribeirinhos, das escolas do Baixo São Francisco, possuem do rio que carinhosamente é apelidado de “Velho Chico”.

Composto por 07 integrantes, o Prolice atuou na produção e aplicação da oficina “Meus imaginários do Velho Chico” com o intuito de reunir dados sobre as percepções e experiências pessoais que os estudantes relacionavam ao rio São Francisco.

Após a oficina, recolheu-se os desenhos e textos produzidos. Tais materiais foram utilizados para a criação de categorias, e posterior alinhamento das falas dos estudantes e classificação dos temas abordados.

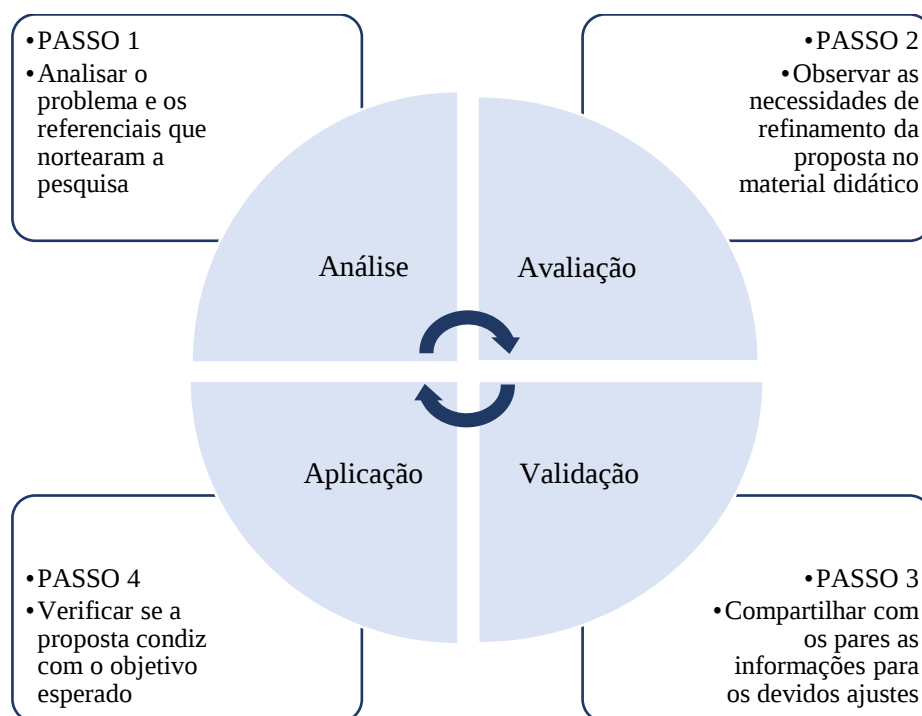
Com as categorias definidas, os integrantes do Prolice desempenharam atividades na estruturação, correção e classificação dos vencedores do concurso de redações “Scientia Opará”, seguido de evento de premiação nas escolas participantes, presencialmente.

Com a leitura das redações, pode-se selecionar aquelas que possuíam como tema central exploração sustentável e hidrelétrica, pois encontramos correlação entre o “Velho Chico” e o Ensino de Ciências.

Após o referido concurso, o grupo iniciou a produção dos materiais didáticos investigativos e a estruturação deu-se com o suporte das narrativas obtidas dos estudantes das escolas envolvidas.

Em reuniões realizadas na UFS, no campus São Cristóvão, foram realizadas as reformulações necessárias. Em momento posterior foi realizada aplicação do material em um colégio estadual de Sergipe no município de Aracaju, para a devida validação e, se necessária, posterior reformulação.

O fluxograma 01 apresenta o processo cíclico de construção dos materiais investigativos, e como veremos posteriormente, eles passaram por (04) quatro versões durante sua construção, seguiram para validação e posterior aplicação em escola-teste e após tal etapa retornou para reformulação com os ajustes necessários.



Fluxograma 01. Ciclos de validação adaptado de Matta, Silva e Boaventura (2014, p.29)

As etapas descritas pelo fluxograma acima foram de suma importância para a elaboração dos materiais, cada um destes momentos possibilitou revisar as atividades propostas de modo que pudéssemos fortalecê-las estimulando o desdobramento das competências propostas.

Nesta pesquisa, a DBR está sendo utilizada apenas como meio de análise, e norteou os processos investigativos, apresentou soluções para problemas complexos da prática educativa, de modo a enriquecer o estudo. Cabe ressaltar que, a quantidade de

ciclos não é determinada e aconselha-se a quantidade de aplicações quando forem necessárias, incluindo neste processo a descrição das modificações realizadas conforme andamento da pesquisa. (Matta; Silva; Boaventura, 2014, p.32)

A etapa que compreende a análise foi desenvolvida ao longo das reuniões com a delimitação de um problema previamente selecionado a partir dos temas centrais exploração sustentável e hidrelétrica. Fundamentados em referenciais teóricos, os materiais foram adequados de modo que pudessem mobilizar as habilidades propostas pela BNCC.

A fase da avaliação consiste na confecção dos materiais investigativos. É importante alinhar o cronograma de desenvolvimento das atividades, buscando as devidas adequações dos conteúdos científicos possibilitando a seleção de textos, atividades e experimentos que proporcionem uma intervenção mais efetiva.

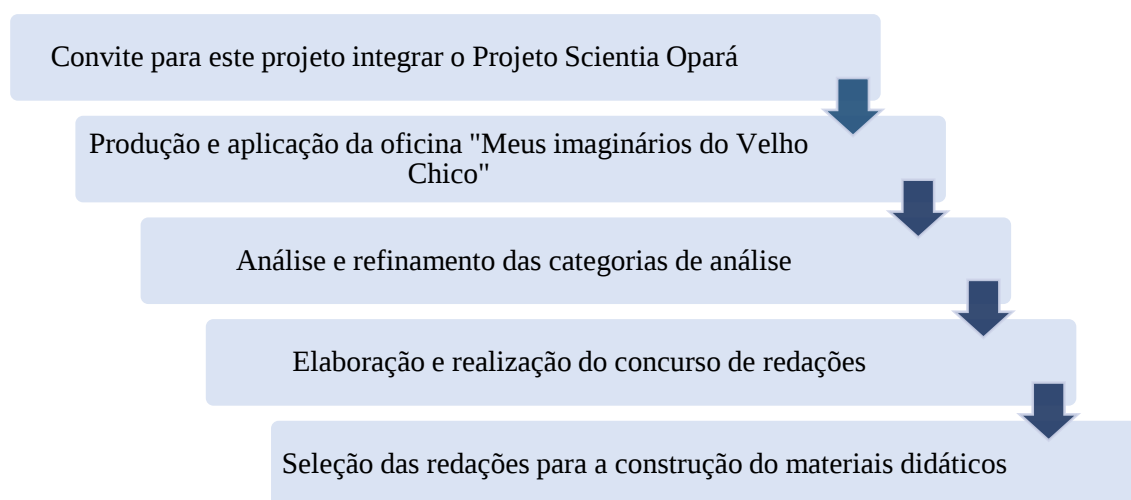
Para a validação, o grupo de licenciandos que compõem o Prolice, sob a instrução desta mestrandia e o suporte de seu orientador, reuniu-se quinzenalmente para averiguar por meio de leituras e interpretação, a viabilidade de cada atividade, texto sugerido, prática experimental, vídeos e jogos, fortalecendo a construção dos materiais didáticos investigativos.

A aplicação dos materiais, em escola-teste, possibilitou avaliar a praticabilidade da proposta na elaboração de novos conhecimentos e na reformulação dos conceitos advindos do convívio social. Nesta fase é difícil descrever os resultados a serem obtidos, mas é perceptível a visão atual da estrutura para mensurar possível o impacto da pesquisa.

5. Resultados e discussão

5.1. Coleta de dados

O fluxograma 02, que está apresentado a seguir, indica o processo metodológico percorrido até a etapa de seleção das redações produzidas pelos estudantes das escolas participantes do Projeto Scientia Opará.



Fluxograma 02. Processo metodológico inicial de coleta de dados

Como descrito no fluxograma acima, por meio de um convite, no segundo semestre de 2022 ocorreu a adesão desta dissertação ao Projeto Scientia Opará: Entrelaçamentos entre saberes locais, Ciências e literaturas que é desenvolvido na Universidade Federal de Sergipe (UFS), e que visa investigar a partir de questões socioambientais a articulação entre os conhecimentos das populações ribeirinhas do baixo São Francisco, as Ciências e a Literatura.

Com a participação do Prolice (Programa Licenciandos/as na Escola), que é um programa presente na UFS e que proporciona o fortalecimento da atuação dos licenciandos/as nas escolas de ensino básico, os voluntários e bolsistas participaram de etapas fundamentais ao longo do processo de coleta e análise de materiais escritos e da construção dos materiais didáticos investigativos.

No quarto trimestre de 2022 iniciamos a coleta primária de dados com visitas nas instituições de ensino básico localizadas geograficamente no baixo São Francisco, sendo elas a Escola Estadual São Francisco de Assis e a Escola Estadual Eronildes de Carvalho no município de Canhoba e Escola Estadual Delmiro Miranda Brito em Canindé de São

Francisco, ambas as cidades localizadas no estado de Sergipe e a Escola Estadual de Xingó II situada na cidade de Piranhas, em Alagoas.

Nesta primeira visita, os licenciandos ofertaram para os estudantes das escolas supracitadas uma oficina denominada “Meus imaginários do Velho Chico” que objetivou ouvir e colher, por meio de escrita e desenhos, as narrativas sobre os imaginários que os estudantes têm em relação ao Rio São Francisco.

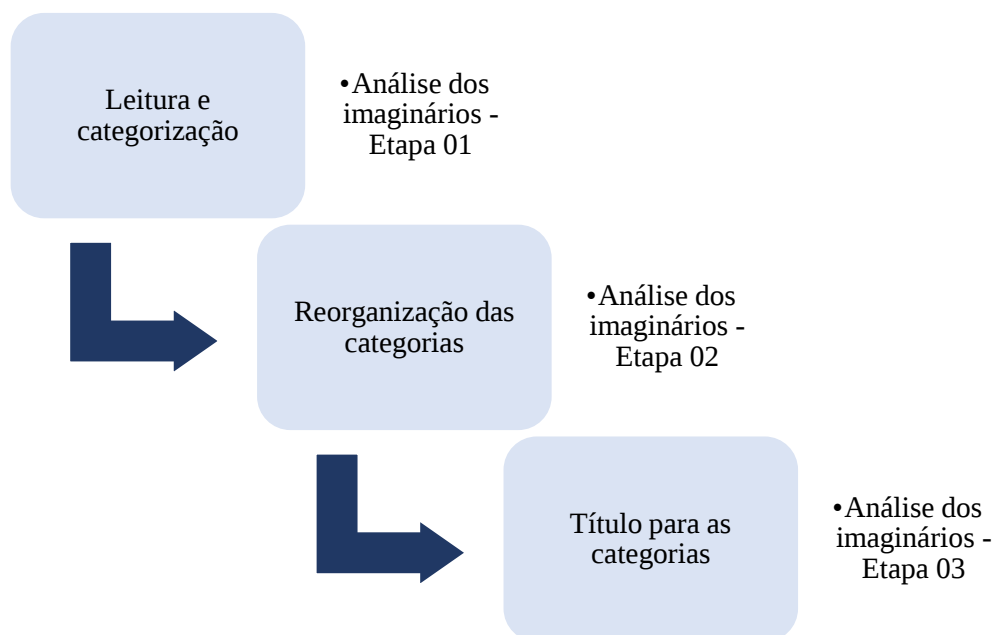
Ao tratar imaginários, temos nas palavras de Serbena o conceito de que “[...] imaginário é concebido como epifenômeno do real e se contrapõe, como ilusão ou fantasia, ao conhecimento e ao saber científico.” (2014, p.3), considerando-o como um produto acidental de um processo social, temos uma visão deformada da realidade na qual compete às Ciências, neste caso da Natureza, estudá-lo considerando o meio social que está inserido.

Neste estudo dos imaginários das populações ribeirinhas realizamos, na primeira oficina nas escolas participantes do Baixo São Francisco, uma atividade que envolvesse o imaginário na perspectiva de imagens vinculando a memória e entrelaçando uma narrativa expressa por meio da escrita ou desenho de forma livre.

Durante a aplicação, que compreendeu um turno das aulas, foi colocado na parede um cordão de sisal com as imagens selecionadas sobre o rio e inserimos 03 (três) perguntas motivadoras “O que o rio São Francisco é para você? O que sinto ou que sentimento eu tenho com o rio? Por que o rio São Francisco é especial para mim?”. Posteriormente, solicitamos que eles expressassem sua narrativa com a escrita, poesia, texto rimado ou um desenho.

No primeiro trimestre de 2023, os integrantes do Prolice e esta pesquisadora iniciou a análise dos materiais produzidos na oficina “Meus imaginários do Velho Chico”. A produção de desenhos, poesias, textos descritivos, narrativos e poéticos, proporcionou o enquadramento em diversas categorias enquanto ocorria o avanço das análises.

Como notamos no fluxograma 03, o processo de refinamento ocorreu em 03 etapas, conforme a apreciação dos materiais coletados nas escolas ribeirinhas:



Fluxograma 03. Sequência de refinamento dos materiais coletados nas escolas

No momento inicial reunimos o material produzidos pelos estudantes das instituições de ensino ribeirinhas, nesta fase consideramos as semelhanças existentes nas narrativas. Os desenhos também compunham a categorização, mas devido ao grau de subjetividade na interpretação foram removidos das etapas posteriores.

Nos vários documentos podemos observar a repetições de expressões que retratavam os fatores geográficos, a relação homem x natureza, a descrição de situações emocionais e familiares, a importância com a subsistência e a economia, a preocupação com a conservação, equilíbrio ambiental e sustentável, e os relatos sobre fatos históricos e culturais bem como aqueles ligados ao cangaço, constituindo ao total 07 (sete) categorias iniciais, como observamos na figura 01.

Aspectos	CANHOBA - Eronildes de Carvalho	CANINDÉ – Delmiro Britto	PIRANHAS – Xingó II
Geográficos	"passando por Borda da Mata lembro desde quando era menino" "Canhoba é uma cidade muito bonita onde tem o rio São Francisco"	"Ribeirinhos lutando contra a correnteza"	"Lá embaixo tem o rio, conhecido como São Francisco" "Na cidade de Piranhas Alagoas... tem rios"
Homem x Natureza (hidrelétrica- Ecologia social: estuda a forma pela qual a ação do homem pode interferir na natureza)	"O rio também passa por Canindé onde tem o cânion e as usinas"	"Cânions maravilhosos para prestigiar" "Sua população começou a crescer o Velho Chico nas veias de suas águas começou a adoecer"	
Emocionais/Familiares	"Porque "mim" lembro dos meus parentes" "Quando chego no rio minha alma fica mais calma" " Quando olho para o rio me dá paz e tranquilidade, e lembro dele com muita facilidade"	"Às margens verdes do sertão bate em meu coração" "Não troco o meu sertão por lugar nenhum de vocês"	"Vibra uma energia boa com minhas melhores convivências" "O rio São Francisco é meu lugar de essência"

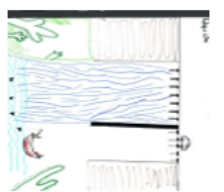
Subsistência/Economia	"O rio São Francisco fonte de sobrevivência é dele que sai nossa subsistência" "Porque é de lá que tira o sustento de todas as famílias"	"O turismo veio nos conhecer com a chegada da hidrelétrica o emprego começou a aparecer" "Dos pescadores da região que trabalhavam para a sustentação"	"Mata sede, mata fome nessa terra de homem"
Conservação/Equilíbrio ambiental/Sustentabilidade	"Hoje queríamos que fosse diferente preservasse e cuidasse daquilo que não é só da gente"	"Veio a se desgastar com a população tão misturada que não cuida da fonte de vida" "O rio trazia renda e comida quando chegava a tardezinha"	"É essencial na vida de todos que utiliza"
Histórico/Cultural	"Zé doido... essa imagem nos lembrou muito a casa dele... bem perto da água"		"O rio São Francisco fonte de energia e saber" "Muitas histórias que foram criadas e produzidas por várias memórias"
Histórico/Cultural/Cangaço		"Nessa terra por onde andava o bando de Lampião" "Para uns herói para outros vilão" "Sobre o rio São Francisco e Lampião que viajava a caminhar"	"Na sua região de margem abrigou Lampião" "É tão valente quanto nosso famoso lampião"
Desenho	 Imagem 01 - Representação Emocional/Familiares (fonte de vida/beleza e de fartura)  Imagem 03 - Representação Histórico/Cultural/Cangaço	 Imagem 08 - Representação de transformação (Homem x natureza)  Imagem 05 - Representação Histórico/Cultural/Cangaço	 Imagem 07 - Homem x Natureza  Imagem 05 - Representação Subsistência/Economia

Figura 01. Recorte da primeira etapa do refinamento de dados da oficina “Meus imaginários do Velho Chico”

O aprofundamento das leituras permitiu compreender a emoção e o pertencimento que os estudantes possuíam pelo rio São Francisco, reforçando a necessidade de promover melhorias no refinamento de algumas categorias.

Esse primeiro refinamento possibilitou compreender que ao falar de situações emocionais, familiares e da geografia local, os estudantes queriam retratar suas lembranças e conexões com o rio, e que ao tratar sobre a história e a cultura daquela localidade também incluíam o cangaço, que é tão presente na vida dos riberinhos.

Nesta reorganização permanecemos, conforme expressividade e valorização, com as categorias denominadas homem x natureza, subsistência/economia, conservação/equilíbrio ambiental/sustentabilidade.

Aspectos	CANHOBA - Eronildes de Carvalho	CANINDÉ – Delmiro Britto	PIRANHAS – Xingó II	CANHOBA – Colégio Estadual São Francisco de Assis
Lembranças afetivas	"passando por Borda da Mata lembro desde quando era menino" "Canhoba é uma cidade muito bonita onde tem o rio São Francisco" "Porque "mim" lembro dos meus parentes" "Quando chego no rio minha alma fica mais calma" "Quando olho para o rio me dá paz e tranquilidade, e lembro dele com muita facilidade"	"Ribeirinhos lutando contra a correnteza" "Às margens verdes do sertão bate em meu coração" "Não troco o meu sertão por lugar nenhum de vocês"	"Lá embaixo tem o rio, conhecido como São Francisco" "Na cidade de Piranhas Alagoas... tem rios" "Vibra uma energia boa com minhas melhores convivências" "O rio São Francisco é meu lugar de essência"	"Suas lágrimas escorreram o chapadão, despencando do alto da serra e deu forma a uma linda cascata" "Não é só importante para nós Sergipe, mas também para todos os estados que ele passa" "Rio lindo e cheio de história e lendas" "Rio de paz e calma rio que nos traz orgulho"
Homem x Natureza (Ação do homem na natureza)	"O rio também passa por Canindé onde tem o cânion e as usinas"	"Cânions maravilhosos para prestigiar turismo" "Sua população começou a crescer o Velho Chico nas veias de suas águas começou a adoecer"		"Corre com muita velocidade para fornecer energia que tem na nossa cidade" hidrelétrica "Leva água pra usinas e pra casa das meninas" hidrelétrica
BIONAS – Bionarrativas Sociais				
Subsistência/Economia	"O rio São Francisco fonte de sobrevivência é dele que sai nossa subsistência" "Porque é de lá que tira o sustento de todas as famílias"	"O turismo veio nos conhecer com a chegada da hidrelétrica o emprego começou a aparecer" "Dos pescadores da região que trabalhavam para a sustentação"	"Mata sede, mata fome nessa terra de homem" Subsistência	"Um grande ponto turístico como por exemplos os cânions, grande atração" turismo "Esse velho rio, encheu tantas bocas"
Conservação/Equilíbrio ambiental/Sustentabilidade	"Hoje queríamos que fosse diferente preservasse e cuidasse daquilo que não é só da gente"	"Veio a se desgastar com a população tão misturada que não cuida da fonte de vida" "O rio trazia renda e comida quando chegava a tardezinha"	"É essencial na vida de todos que utiliza"	"Agora grito por socorro chama por sua vida tirada sem pudor" "Se tornou seco ficou doente e amargo"
Histórico-cultural	"Zé doido... essa imagem nos lembrou muito a casa dele... bem perto da água" Conto local	"Nessa terra por onde andava o bando de Lampião" Cangaco "Para uns herói para outros vilão" Cangaco "Sobre o rio São Francisco e Lampião que viajava a caminhar" Cangaco	"O rio São Francisco fonte de energia e saber" ??? "Muitas estórias que foram criadas e produzidas por várias memórias" Conto popular "Na sua região de margem abrigou Lampião" Cangaco "É tão valente quanto nosso famoso lampião" Cangaco	"Reza a lenda que antes do Rio São Francisco ser formado, viviam tribos, existia uma doce índia" Lendas e mitos

Figura 02. Recorte da segunda etapa do refinamento de dados da oficina “Meus imaginários do Velho Chico”

Observamos no recorte acima a categoria denominada Bionas, ou seja bionarrativa social, surgiu neste contexto como uma alternativa para expressar uma condição que possibilita reflexões sobre a condição do outro com a natureza e suas histórias de vida, e “[...] podemos compreender as produções de subjetividades que nos constituem e que se formam a partir das nossas relações com outros seres vivos.” (Cereja, 2021, p. 4).

Encerramos o refinamento com 03 (três) categorias que revelaram as preocupações, agradecimentos e sensações que o rio promove nas comunidades que vivem em seu entorno. Quando divulgadas pelos estudantes através de seus textos, elas expressaram o conjunto de ideias relacionadas ao rio São Francisco.

Na categoria “O Rio que me acALMA” notamos a tradução de sentimentos e memórias, e que subdivido em dois subcapítulos trazem toda afetividade que o rio proporciona ao estudante e a seus familiares.

Quando partimos do pressuposto histórico-cultural temos muitas “Histórias pra te contar” e tal capítulo faz uma viagem pelos contos locais de pessoas reconhecidas pela comunidade por feitos e popularidades. Reforçando não só cangaço, mas as lendas também são muito presentes nesta região.

As “Usinas que geram histórias” possuem uma carga socioambiental muito expressiva. Temos tópicos sobre as tratativas do turismo e subsistência local que afetam diretamente a economia da população, bem com a exploração sustentável e a hidrelétrica que tem forte conexão com a preservação ambiental daquela localidade.

A partir das análises dos materiais produzidos pelos estudantes conseguimos reunir 03 (três) categorias que puderam ser divididas em 09 (nove) subcategorias, como retrata a figura 03:

CATEGORIA/CAPÍTULO	SUBCATEGORIA/SUBCAPÍTULO
O Rio que me acALMA (Memórias afetivas relacionadas ao rio)	Ancestralidade (Histórias dos familiares e conhecidos)
	Infância (Relatos da vivência dos estudantes)
Histórias pra te contar (História e cultura relacionadas ao rio)	Ali na rua debaixo (Contos locais)
	Reza a lenda (Lendas e mitos relacionados ao rio)
	O Rei do cangaço (Lampião e a sua relação com o rio)
Usinas que geram história (Bionarrativas Sociais – BIONAS)	A água que gera economia (Turismo)
	A força que nos alimenta (Subsistência local)
	A renovação que o rio precisa (Exploração sustentável)
	A energia que ilumina nossa vida (Hidrelétrica)

Figura 03. Recorte final do refinamento de dados da oficina “Meus imaginários do Velho Chico”

Após o último refinamento, aprofundamos as leituras e transcrevemos os textos que faziam referência aos temas hidrelétrica e exploração sustentável. Como mostra a figura 04, as diferentes cores observadas remetem à categorização descrita anteriormente, em que o verde destaca os trechos que citam o tema hidrelétrica e o vermelho remete à exploração sustentável, facilitando a seleção dos tópicos que fundamentariam o edital do concurso de redações.

UNIDADE DE ENSINO – CANINDÉ/SE - Delmiro Britto

O rio São Francisco e suas belezas

Rio São Francisco
 Suas variáveis histórias a contar
 Cânions maravilhosos para prestigiar
 Abundantes recursos a oferecer
 O turismo veio nos conhecer
 Com a chegada da hidrelétrica
 O emprego começou a aparecer
 Sua população a crescer
 O Velho Chico nas veias de suas águas
 Começou a adoecer
 Entre tantas promessas vindouras
 Os ribeirinhos lutando contra a correnteza
 Não deixaram isso acontecer
 Pela força do cangaço
 O sertão desbravado
 O Velho Chico com suas grandezas
 Tornou a cidade de Canindé a florescer

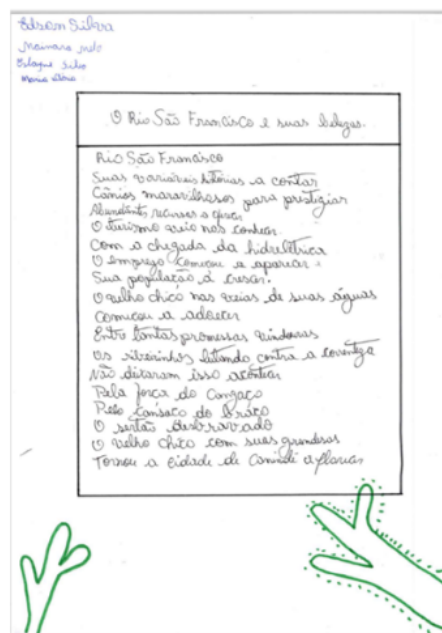


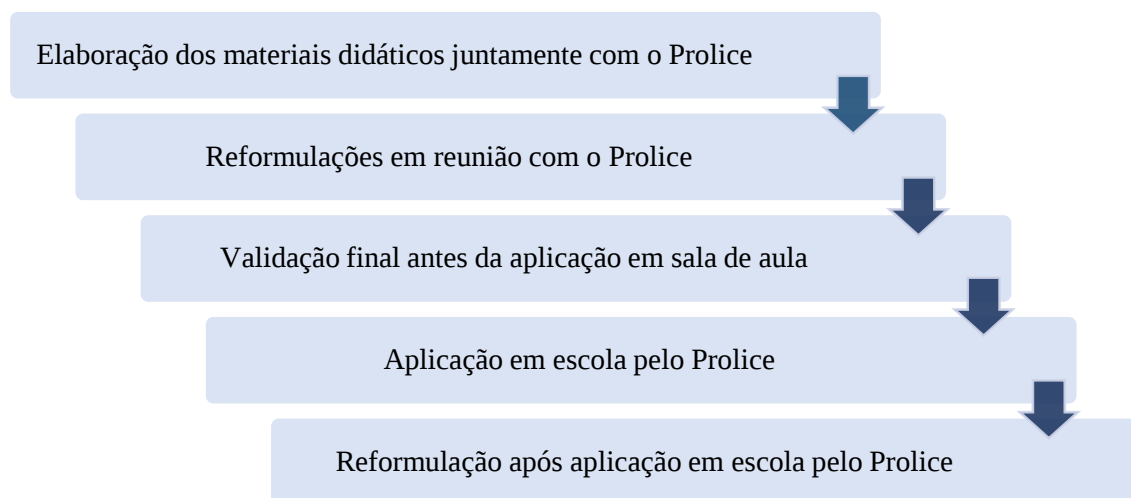
Figura 04. Recorte da transcrição dos imaginários selecionados conforme categorias

Ainda no primeiro trimestre de 2023 foi organizado um concurso de redações nas escolas mencionadas anteriormente. Utilizamos como tema central os imaginários que os estudantes já possuíam acerca do rio São Francisco e como subtemas as categorias citadas acima.

Podendo escolher de forma livre e espontânea sobre qual subcategoria iriam escrever, o concurso possibilitou coletar informações mais direcionadas e de forma escrita sobre os imaginários que os estudantes possuem acerca do rio São Francisco. Vale ressaltar que no referido período não existiam as subcategorias Ancestralidade (Histórias dos familiares e conhecidos) e Infância (Relatos da vivência dos estudantes), apenas a categoria geral O Rio que me acALMA (Memórias afetivas relacionadas ao rio).

Como o objetivo era construir materiais didáticos que envolvessem as temáticas sobre as Ciências da Natureza, as redações que faziam referência à categoria “Usinas que geram história” foram selecionadas, ressaltando as que possuíam trechos e falas referentes às subcategorias “A renovação que o rio precisa (Exploração sustentável)” e “A energia que ilumina nossa vida (Hidrelétrica)”.

5.2. Elaboração dos materiais didáticos investigativos



Fluxograma 04. Etapas da construção dos materiais didáticos

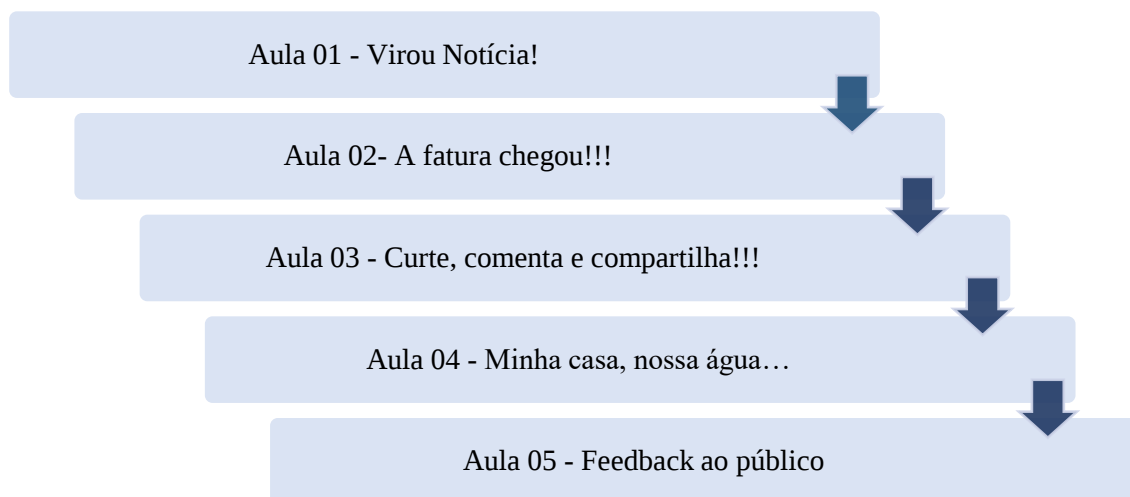
Inicialmente, os componentes do Prolice selecionaram informações sobre o rio São Francisco por meio de artigos científicos, textos jornalísticos, livros didáticos e pesquisas na internet, e em reunião presencial delimitamos os conteúdos químicos que seriam abordados em cada material.

O primeiro a ser elaborado foi intitulado de “Aspectos sobre a qualidade de água do rio São Francisco/SE”, disponível no anexo I, que surgiu como um protótipo e abordamos a temática sobre os parâmetros de qualidade da água desenvolvendo os conceitos químicos sobre turbidez, pH e efeito Tyndall.

Por meio de uma conta de água residencial e recortes escritos de noticiários locais, os alunos puderam analisar e refletir sobre os parâmetros de qualidade de água e os aspectos que incidem em sua distribuição para a população. O objetivo foi incorporar abordagem de tema contemporâneo que interfere na vida humana localmente, refletir sobre qualidade de água distribuída à população, e analisar parâmetros de qualidade de água fornecidos pela companhia de saneamento.

Escrito por esta autora e validado por seu orientador, este material didático preconizou tais conteúdos por observar que em alguns textos, presentes nos materiais coletados na oficina “Meus imaginários do Velho Chico” e no concurso de redações “Scientia Opará”, os estudantes expressaram preocupação com a água ingerida, o aluno E01 escreveu no trecho que:

“[...] Hoje queríamos que fosse/ diferente preservasse e cuidasse/ daquilo que não é só da gente./ O rio São Francisco é fonte de/ riqueza, pois mata muita sede e/ deixa muitas pessoas satisfeitas.”



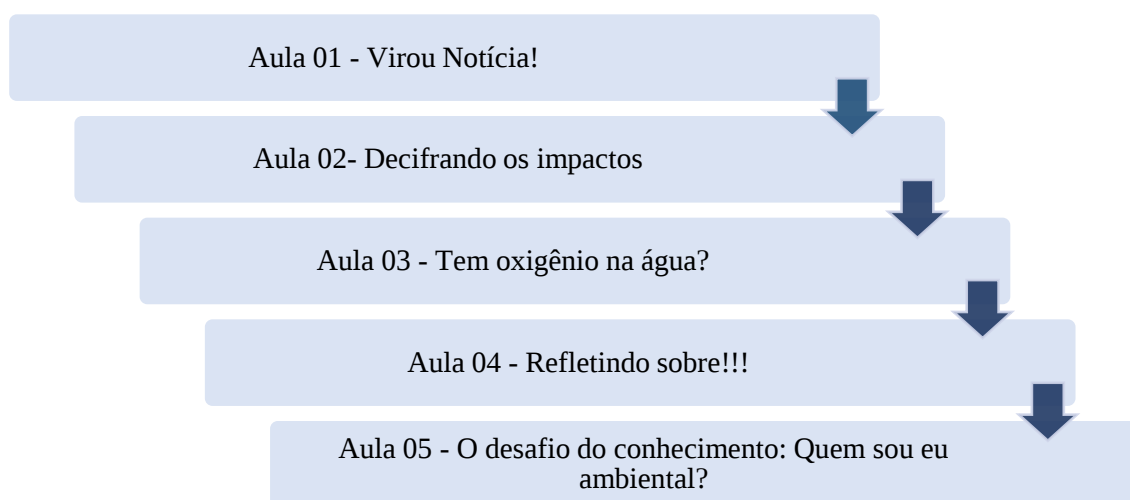
Fluxograma 05. Estrutura geral do material “Aspectos sobre a qualidade de água do rio São Francisco/SE”

O material “Aspectos sobre a qualidade de água do rio São Francisco/SE”, cuja estrutura geral foi retratada no fluxograma 05, foi socializado com os participantes do Prolice como meio de fundamentar a escrita, pois foram divididos em dois grupos e cada um ficou incumbido de produzir um material com as diferentes categorias selecionadas e assim obtivemos “Impactos da usina hidrelétrica sobre rio São Francisco/SE” e “Águas do Sertão”, localizados respectivamente nos anexos II e III. Ressaltando que a validação destes foi realizada pela autora desta dissertação, e posteriormente por seu orientador.

Ao falar de “Impactos da usina hidrelétrica sobre rio São Francisco/SE”, aprofundamos conhecimentos sobre as usinas hidrelétricas e os impactos ambientais que podem ser ocasionados pela sua instalação, e sua estrutura encontra-se no fluxograma 06. Utilizamos notícias reais e experimentos para explorar os impactos ambientais e a relação entre as usinas hidrelétricas e o meio ambiente do rio São Francisco, além de criar uma barragem improvisada para observar as mudanças ocorridas ao longo das aulas, permitindo aos alunos compreender melhor os processos de decomposição e os impactos causados pela presença de matéria orgânica retida em um ambiente represado.

Os conceitos químicos abordados foram o oxigênio dissolvido, a decomposição da matéria orgânica e os impactos das usinas hidrelétricas. A motivação deste material surge da preocupação existente, por parte dos estudantes, em que se questionam sobre a viabilidade e benefícios trazidos para a região. O estudante E02 relata em seu texto que:

“[...] com a chegada da hidrelétrica/ O emprego começou a aparecer/ Sua população a crescer/ O Velho Chico nas veias de suas águas/ Começou a adoecer [...]”

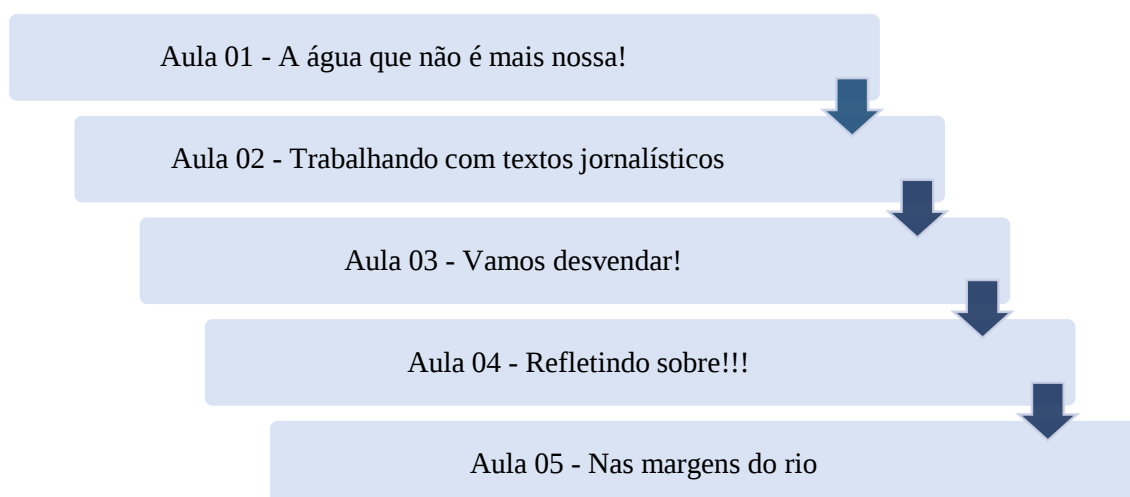


Fluxograma 06. Estrutura geral do material "Impactos da usina hidrelétrica sobre rio São Francisco/SE"

Ao citar “Águas do Sertão”, com a estrutura presente no fluxograma 07, temos um retrato sobre o uso das águas do rio São Francisco e trazemos conceitos químicos como o tratamento da água, salinidade, soluções, misturas e processos de separação. Por meio de um caso investigativo e um roteiro experimental, os alunos poderão analisar e refletir sobre a salinidade da água do rio São Francisco e os impactos causados a saúde e ao meio ambiente.

O estímulo para a produção surge da preocupação dos estudantes ao enfatizarem as problemáticas existentes em sua região, no que concerne à destruição do rio e desaparecimento de formas de vida, como podemos notar na fala de E03 que retrata que:

“[...] se o rio secar/ Onde os peixes vão morar? / Se esse rio ficar sem água/ Nós também vamos morrer.”



Fluxograma 07. Estrutura geral do material “Águas do Sertão”

A construção e as seguidas reformulações consideraram as competências específicas 01 e 03 de Ciências da Natureza propostas pela BNCC, ressaltando o caráter

investigativo como meio de atuação em cada material na seleção de texto norteador, imagens, experimentos, vídeo e questionários.

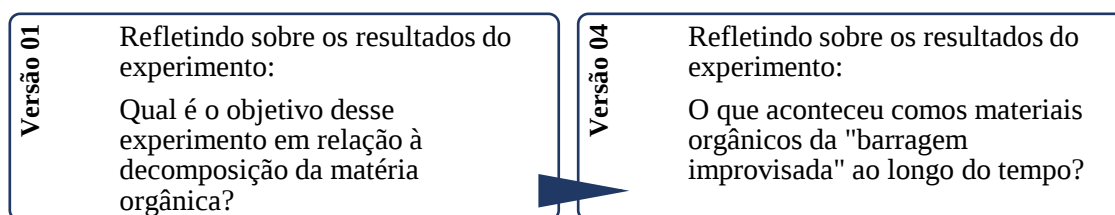
Os 03 (três) materiais passaram por validação ao longo de suas evoluções pelo orientador desta dissertação, bem como na etapa que antecede aplicação na escola.

Até a etapa que antecede a sua aplicação na instituição de ensino básico, “Aspectos sobre a qualidade de água do rio São Francisco/SE” passou 04 (quatro) variações. Exemplificamos que nas versões iniciais ainda não tínhamos uma redação destinada para a atividade de encerramento e nas versões 03 e 04, respectivamente, temos uma adequação da escrita conforme a habilidade EM13CNT310, que foi considerada na redação das questões como meio de atingir a aprendizagem significativa, como observamos no fluxograma 05.



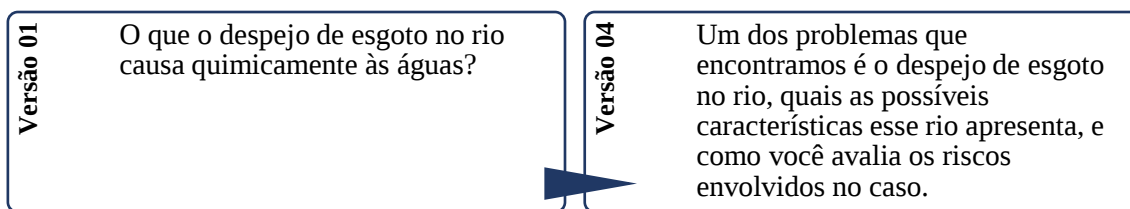
Fluxograma 08. Recorte das reformulações da atividade do material didático “Aspectos sobre a qualidade de água do rio São Francisco/SE”

No recorte de “Impactos da usina hidrelétrica sobre rio São Francisco/SE” /exemplificamos as variações referentes à discussão dos experimentos entre versão 01 e 04. Nesta etapa do material pretendeu-se mobilizar a habilidade EM13CNT301.



Fluxograma 09. Recorte das reformulações da atividade do material didático “Impactos da usina hidrelétrica sobre rio São Francisco/SE”

Em “Águas do Sertão”, as questões problematizadoras da segunda aula fundamentaram-se em dois textos norteadores. Podemos observar a evolução da primeira versão até quarta como meio de promover a qualidade e aprendizagem dos estudantes, em que o foco foi o desenvolvimento da habilidade EM13CNT303.



Fluxograma 10. Recorte das reformulações da atividade do material didático “Águas do Sertão”

O segundo semestre de 2023 possibilitou a primeira aplicação dos 03 (três) materiais didáticos investigativos no Centro de Excelência Prof. Gonçalo Rollemberg Leite localizado em Aracaju/SE. Com um total de 30 alunos de turmas mistas do ensino médio, a aplicação de cada material ocorreu com o intuito de verificar a viabilidade dos textos, experimentos, vídeos e de cada questão proposta no que tange a mobilização de habilidades no ensino de Química.

É importante salientar que a unidade de ensino básico em questão é local de atuação profissional desta autora, mas com o apoio dos componentes do Prolice não houve interferência na aplicação do material em questão. A motivação para a aplicação neste local foi pela proximidade com a UFS, pois facilitaria o retorno do grupo de licenciandos ao laboratório de reuniões afim de pontuar os ajustes necessários para posterior aplicação nas cidades participantes do Projeto Scientia Opará.

Desta forma foi possível garantir melhorias na qualidade do material produzido como ajustes no números de questões, reordenação de textos, reorganização na sequência dos experimentos, readequação da escrita das atividades, ponderar o entendimento dos estudantes conforme avanço das leituras e avaliar a aprendizagem dos estudantes conforme a proposta apresentada em cada material.

5.3. Discussão dos materiais didáticos investigativos

Após a fase de confecção, um dos materiais didáticos intitulado como “Aspectos sobre a qualidade de água do rio São Francisco/SE” foi aplicado no Colégio Estadual Prof. Gonçalo Rollemberg Leite, localizado na cidade de Aracaju, no estado de Sergipe, para a devida validação e posteriormente deu-se andamento à aplicação dos outros dois denominados “Impactos da usina hidrelétrica sobre o rio São Francisco” e “Águas do Sertão”.

Observou-se as competências específicas de Ciências da Natureza e as habilidades relacionadas das atividades aplicadas, para então seguir com a análise da ocorrência ou

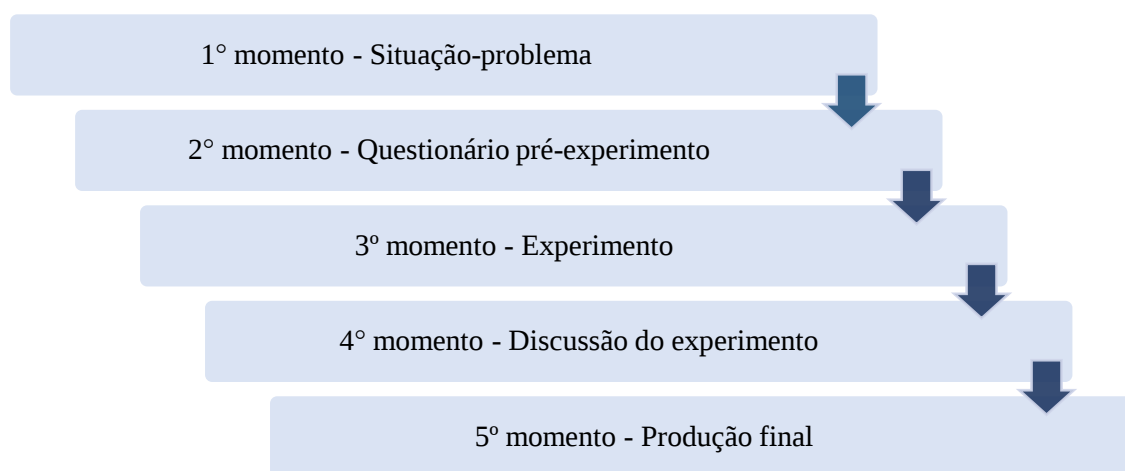
não da mobilização das mesmas, por meio de dados coletados de forma escrita, em um grupo com 30 alunos de turmas mistas do ensino médio.

Como forma de avaliar os resultados obtidos com a aplicação dos materiais didáticos investigativos utilizamos o Design-Based Research (DBR) que “é uma abordagem de pesquisa, e não um método propriamente dito, e os métodos qualitativos ou quantitativos podem ser utilizados na medida em que forem interpretados como relacionados aos fenômenos em estudo, e voltados para a aplicação prática e seu desenvolvimento” (Matta, Silva, Boaventura, 2014).

A DBR é uma proposta que possui um ciclo de aplicação, análise, avaliação e validação, e tais ciclos possuem uma quantidade indeterminada de vezes que podem ser aplicados, sendo livre a modificação do objeto em questão para o devido refinamento dos dados e melhor implementação da solução desejada. (Matta, Silva, Boaventura, 2014)

Ao tratar sobre as situações-problemas reiteramos os textos produzidos na oficina sobre imaginários e no concurso de redações que alicerçam a construção de questões e elaboração de hipóteses, originando a análise. Para os materiais didáticos investigativos, cuja estrutura básica encontra-se no fluxograma 11, temos cada aula com aproximadamente 50 minutos, e ao total contamos com 05 (cinco) momentos, iniciamos a inserção e discussão de uma situação-problema.

Na fase posterior há o desenvolvimento de um questionário pré-experimento que irá fundamentar a etapa procedimental, seguida de discussões acerca do experimento realizado e estabelecendo as conexões com os conceitos químicos. No momento final os estudantes realizam atividades que remetem às etapas anteriores, verificando a viabilidade do material produzido e discutido.



Fluxograma 11. Estrutura básica dos materiais didáticos investigativos

Consideramos um total de 70% de manutenção da estrutura básica entre os 03 (três) materiais didáticos investigativos ao longo da construção, conservando os padrões de apresentação das atividades, bem como as competências a serem mobilizadas.

Uma sequência de atividades precisa considerar indicadores que tratem de evidenciar a ação dos estudantes ao tratar o problema proposto, destacando a mobilização das competências e habilidades na execução da atividade investigativa. Tais indicadores são organizados em 03 (três) grupos. O primeiro organiza os dados obtidos em uma investigação, o segundo indicador busca a estruturação do raciocínio lógico do estudante e o último está conectado ao levantamento de hipóteses. (Scarpa; Silva, 2013, p.131)

O primeiro momento é denominado de situação-problema e nesta etapa apresentamos aos estudantes um cenário com obstáculos que eles precisam transpor por meio do diálogo e trabalho em equipe. Com o uso de seus conhecimentos que eles puderam delimitar e classificar os dados fundamentais que foram utilizados no decorrer da atividade. As habilidades EM13CNT302 e EM13CNT303 possuem maior expressividade nesta etapa.

Para a estruturação do pensamento, temos os momentos 02 e 03 que correspondem respectivamente ao pré-experimento e experimento. Nessa fase temos maior predominância das habilidades EM13CNT106, EM13CNT301 e EM13CNT306, cuja mobilização apoiou-se no uso de atividades escritas e laboratoriais, possibilitando pôr em prática o raciocínio lógico do estudante. Debatendo e testando as teorias que articulou com seus pares, pode expressar, por meio da execução do experimento, o que foi proposto.

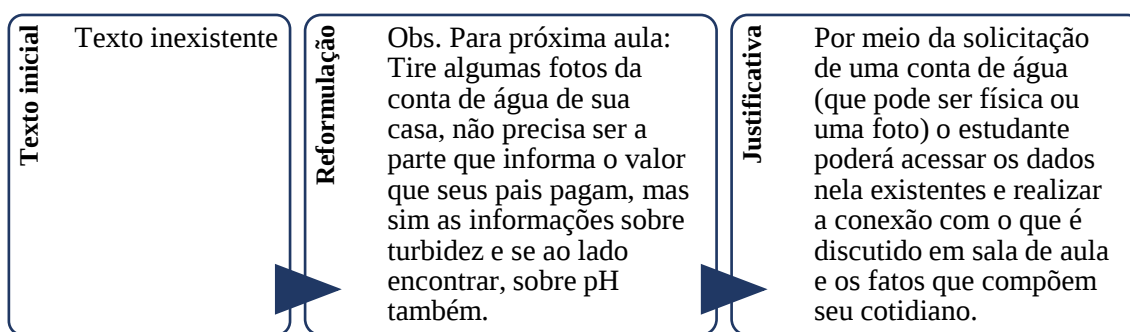
A compreensão da situação-problema analisada é aplicada nos momentos 04 e 05, nos indicando as atividades pós-experimento e produção final, respectivamente. Com a sugestão da habilidade EM13CNT310, temos uma etapa responsável por obter respostas que trazem em seu escopo a explicação e/ou justificativa para os fenômenos observados e analisados.

5.3.1. Elementos de reorganização do Material Didático “Aspectos sobre a qualidade de água do rio São Francisco/SE”

A seguir encontramos observações e justificamos algumas características de sua construção conforme necessidade relatada pelos escritos produzidos nas escolas. No fluxograma a seguir podemos observar que não havia redação inicial proposta para o material didático. Após reformulação, como salientado na fala do estudante E08 de que:

“[...] não há dúvidas de que é preciso que seja tomada uma atitude para mudar os impactos culturais e ambientais. Para isso a Secretaria de Meio Ambiente deve ... fazer parcerias com as escolas e sociedade, para que haja palestra de conscientização [...]”.

Verificamos em análise posterior à etapa que compreende a aplicação em escola, que a inserção permite a interpretação de dados e textos de natureza científica como fonte confiável de viabilizar debates, além da defesa da comunicação de informações para diferentes públicos interpretando textos e dados científicos com relevância sociocultural e ambiental.



Fluxograma 12. Recorte das reformulações da habilidade EM13CNT302

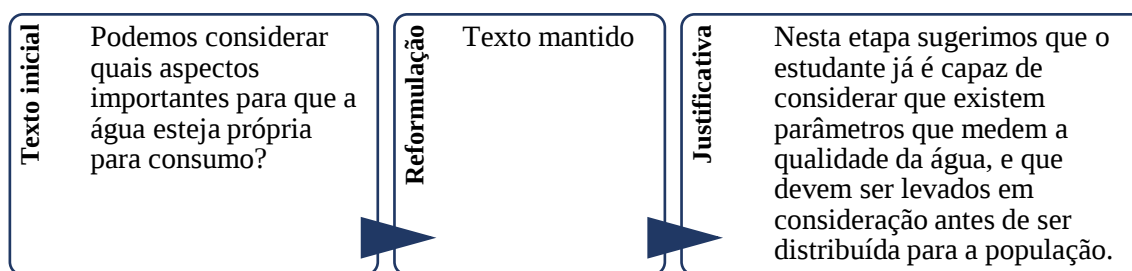
Ao considerar a importância da divulgação e interpretação de dados seja disseminada para a comunidade, afim de estabelecer ações de preservação do meio ambiente, a habilidade EM13CNT302, foca na comunicação que pode ocorrer por diversos públicos e meios; visando interpretar e elaborar textos, tabelas e que tais recursos sejam capazes de fomentar discussões sobre temas científicos de relevância social, cultural e ambiental. (Brasil, 2017)

Para alcançar bons resultados quando falamos em aprendizagem, é importante correlacionar os conhecimentos prévios com os recém-apresentados, trazendo significado aos conteúdos. Inserir questionamentos no processo de ensino pode ser um meio de articular a interação e proporcionar, por meio de discussões, o avanço no aprendizado. O ensino voltado para a mobilização de competências evita o fracionamento das disciplinas e permite que “[...] o educando mobilize conhecimentos que também são de ordem disciplinar, o importante é que ele saiba transpor os conhecimentos de diferentes áreas utilizando-os como componentes da realidade [...]”. (Silva; Felicetti, 2014, p. 22)

Na atividade que compreende o momento final deste material, revisitamos as aulas anteriores como meio de acompanhamento da compreensão que os estudantes adquiriram durante sua aplicação. O estudante E07 em sua redação demonstra a preocupação com os serviços básicos oferecidos à sua comunidade e relata a necessidade de:

“[...] promulgar uma lei ... com a finalidade de responsabilizar empresas por falta de prestação de serviço, assim também, como a falta de fiscalização das irregularidades existentes [...]”.

A conta que chega em sua residência é um documento oficial que viabiliza a verificação de dados que são necessários para avaliar a qualidade do serviço prestado e exigir melhorias em sua execução. O fluxograma 13 possibilita visualizar as concepções desenvolvidas pelos os estudantes no decorrer das aulas, os quais puderam discutir diversos aspectos que são considerados nas etapas que compõem o tratamento de água, e os parâmetros fundamentais antes de sua distribuição.



Fluxograma 13. Recorte das reformulações da habilidade EM13CNT310

Analisar a qualidade dos serviços ofertados à população compõem os preceitos da habilidade EM13CNT310, ressaltando ações que visam identificar necessidades de sua comunidade e a partir de uma análise promoverem ações em prol de condições benéficas. (Brasil, 2017, p. 560)

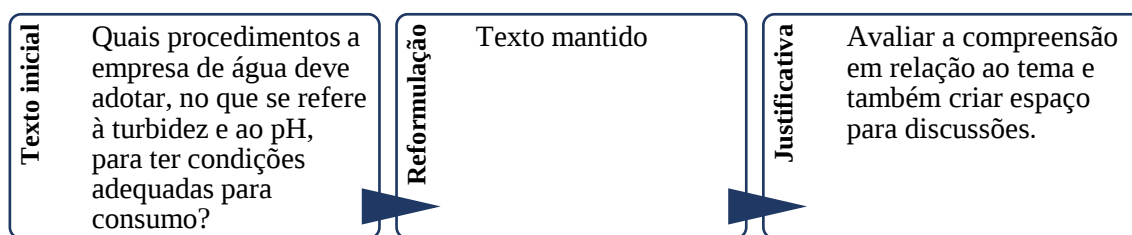
Ao propor um desafio, é preciso planejar e analisar o contexto que aquele problema está inserido. A tomada de decisões em busca de uma solução pertinente

proporciona o desenvolvimento de habilidades, não se restringindo apenas a uma repetição do que ministrado nas aulas. Situações que objetivam mobilizar competências devem evidenciar problemáticas que envolvem o cotidiano do estudante, além de serem inovadoras e com temas atuais. (Silva; Felicetti, 2014, p. 18)

Evidenciamos, ao longo da atividade que apresenta um roteiro de entrevista, a reflexão sobre processos que frise o uso advertido dos recursos naturais, como observamos na análise do estudante E06:

“Esse velho rio,/ agora grita por socorro,/ chama por sua vida/ tirada sem pudor./ Aquele velho rio,/ se tornou seco/ ficou doente e amargo.”.

Como podemos examinar no fluxograma 14, o uso de termos técnicos resgata no estudante a realização de previsões sobre o comportamento de sistemas em situações cotidianas, e conforme habilidade EM13CNT101, o estudante pode representar por meio de sua escrita ações que estimulem a distribuição de água potável, além de analisar que os processos produtivos priorizem a preservação de todas as formas de vidas.



Fluxograma 14. Recorte das reformulações da habilidade EM13CNT101

Prioriza a preservação da vida em suas diversas formas e o uso de modo consciente dos recursos naturais por meio da análise transformações de sistemas que envolvam matéria, energia e movimento e seu comportamento em situações do dia a dia. (Brasil, 2017, p. 555).

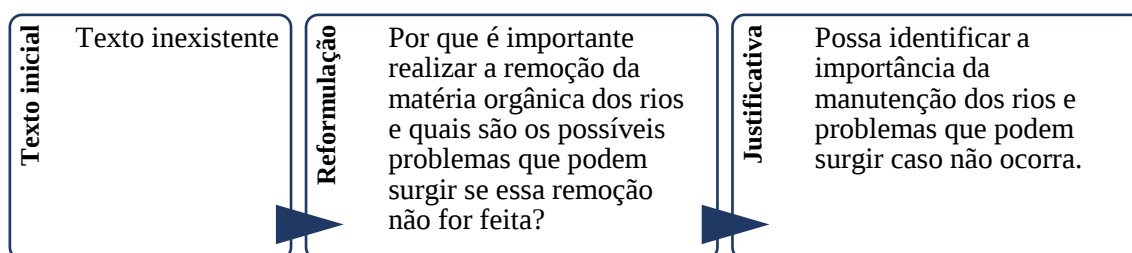
Ao desenvolver determinada competência, o estudante estará apto a solucionar demandas em seu cotidiano ao longo da vida. A incorporação de temas de sua realidade na construção de atividades apresenta-se como um artifício criativo para a mobilização de conhecimentos, já que “[...] a competência é a capacidade de utilizar mais de um recurso para resolver algo de forma inovadora, criativa e no momento necessário [...]” (Silva;Felicetti, 2014, p. 19).

5.3.2. Elementos de reorganização do Material Didático "Impactos da usina hidrelétrica sobre Rio São Francisco/SE"

Na segunda aula que versa sobre os impactos gerados pelas hidrelétricas, alguns de seus itens versam sobre a relação entre a construção das usinas e a reflexão sobre a conservação da região. Reconhecemos o interesse na preservação dos recursos naturais e formas de vida, além da importância do acompanhamento das ações que visem a defesa do meio ambiente, como ressalta o estudante E08:

“[...]outro fator notório é o impacto ambiental, que vem causando escassez de água para a agricultura e animais. Nesse sentido, faltam medidas efetivas por parte das autoridades competentes para que esse cenário seja alterado. Nesse contexto, há de se perceber a intrínseca relação com os impactos, pois várias são as fontes poluidoras dos rios [...]”.

O fluxograma 15 nos permite observar que o estudante é levado a refletir sobre as implicações ocasionadas pela ausência da manutenção da matéria orgânica presente nos rios, e pode justificar ações que viabilizem a integridade socioambiental, além de posicionar como avaliador de riscos que podem ser ocasionados à vegetação ao ser instalada uma usina em determinada localidade.



Fluxograma 15. Recorte das reformulações da habilidade EM13CNT306

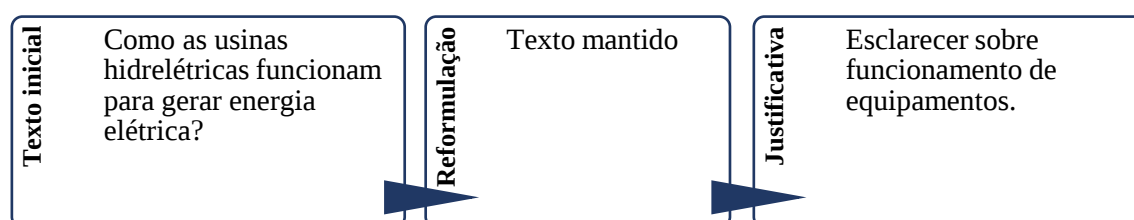
Por meio da habilidade EM13CNT306 é possibilitado ao estudante avaliar riscos que envolvem processos de preservação do meio ambiente e aplicar seus conhecimentos, fundamentados nas Ciências da Natureza, na gestão de recursos para essas atividades cotidianas que visem o bem estar coletivo. (Brasil, 2017, p. 559)

Não podemos apenas demonstrar como os fenômenos acontecem, é necessário permitir que o estudante compreenda e expresse por meio de escrita, desenho e/ou fala suas considerações sobre o modelo apresentado. A investigação pode ser utilizada como um meio que proporcione a argumentação, perpassando o ensino do conteúdo científico, mas aprofundando em características que compõem este conhecimento. (Scarpa; Silva, 2013, p.132)

Após a leitura dos textos norteadores, foi disponibilizado um questionário para que em sala fosse viabilizada a promoção de discussões e troca de ideias, afim de proporcionar melhorias no processo de aprendizagem. Percebemos na fala de E09 que o rio São Francisco é um importante recurso para a distribuição de água para a população e usinas hidrelétricas já que:

“[...] vem da Serra da Canastra,/ Ao Atlântico se alastra, leva água pras usinas e/ Pra casa das meninas,/ Corta o nordeste inteiro, mata a sede do vaqueiro [...]”,

Ressaltamos, conforme ilustrado no fluxograma 16, a relevância do estudante compreender o mecanismo básico de funcionamento de uma usina hidrelétrica, possibilitando, por meio das pesquisas e leitura do material disponível na aula, fortalecer a defesa na manutenção e preservação ambiental,



Fluxograma 16. Recorte das reformulações da habilidade EM13CNT308

Como meio de mobilizar a habilidade EM13CNT308, sugere-se que se investigue o funcionamento de equipamentos utilizados para determinada atividade, e que a avaliação destes seja base para compreender as tecnologias que envolvem seus procedimentos e avaliar os impactos que podem ser gerados, de forma benéfica ou não, na sociedade e no meio ambiente. (Brasil, 2017, p. 560)

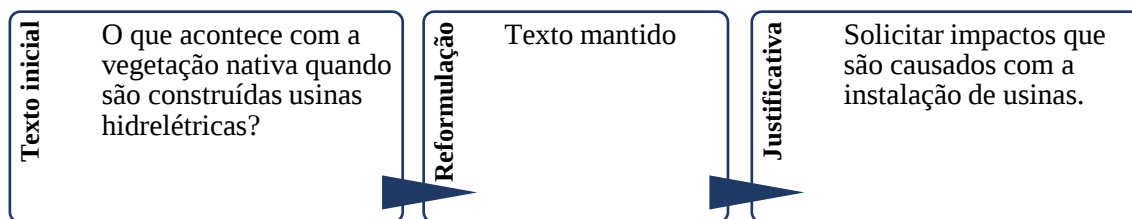
O ensino de Ciências enfatiza que ao considerar as temáticas que se articulam com o cotidiano do estudante, devemos ressaltar sua importância no mecanismo de aproximação e familiaridade com as inovações tecnológicas permitindo o desenvolvimento das habilidades propostas, pois tal modernização está presente de forma expressiva em nossa sociedade. (Scarpa; Silva, 2013, p.131)

E em meio à preocupação em preservar os recursos naturais, distribuição e consumo considerando os impactos ambientais, temos a fala do estudante E05 que demonstra admiração por residir em:

“Um lugar tão bonito,/ mas veio a se desgastar com/ a população tão misturada/ que não cuida da fonte de vida/ que ele nos dá [...]”

No fluxograma 17, a habilidade EM13CNT106 permite avaliar as demandas que compreendem os processos envolvidos para manutenção da área que possui vegetação

nativa, e reitera a importância na criação de soluções possibilitando a avaliação das demandas nos processos de produção e distribuição considerando a geração de resíduos e impactos ambientais.



Fluxograma 17. Recorte das reformulações da habilidade EM13CNT106

Constitui em corpo a defesa da avaliação de possíveis soluções desde a geração até o consumo de energia elétrica, reforçando a importância da disponibilidade dos recursos, bem como os impactos causados no meio ambiente e na sociedade e cultura. (Brasil, 2017, p. 555).

Ao se deparar com uma atividade investigativa, o estudante pode ser estimulado de modo que mobilize competências, e as estratégias adotadas em sala que favorecem a cooperação e argumentação são consequências do papel mediador que o professor assume, incentivando a interação e introduzindo conceitos que fundamentem a resolução de uma situação-problema. (Scarpa; Silva, 2013, p.131)

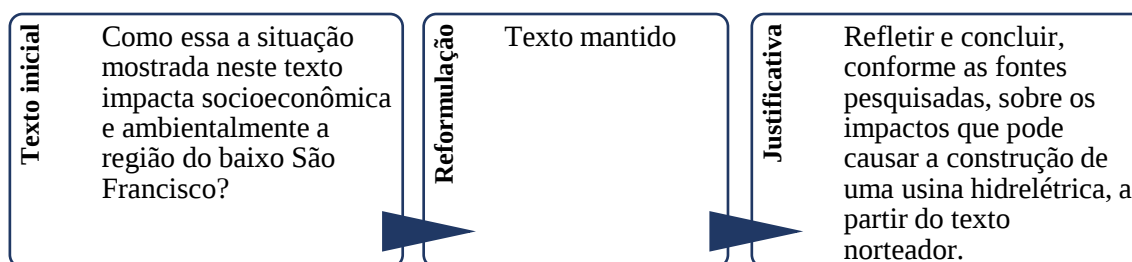
5.3.3. Elementos de reorganização do Material Didático "Águas do Sertão"

As ponderações realizadas nos itens que compõem o material "Águas do Sertão", inicialmente versam sobre a preocupação com o meio ambiente em sua região. O estudante E07 relata que:

"[...] Canindé de São de Francisco/SE e Poço Redondo/SE são cidades próximas ao rio que sofrem sem o fornecimento adequado ... as empresas como a Chesf e principalmente a Deso devem procurar alternativas para a irregularidades [...]"

Nesse contexto, como retrata o fluxograma 18, é pertinente para o estudante compreender qual papel que essas instituições desempenham e além de ter ciência sobre a publicização dos relatórios e informações sobre os impactos causados ao rio, por meio da pesquisa, leitura e discussões.

O uso de textos com base científica disponibilizado para o estudante inferir seus argumentos e explicitar sua opinião sobre os impactos na região do baixo São Francisco, permite avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica por meio da interpretação de dados.



Fluxograma 18. Recorte das reformulações da habilidade EM13CNT303

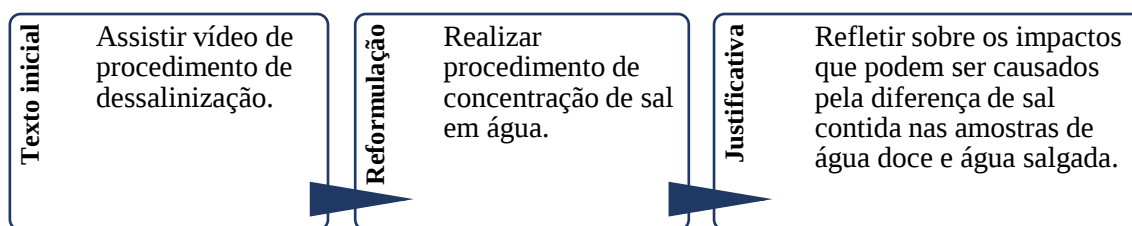
Temos a interpretação de textos científicos como estratégia para o amadurecimento na escolha de fontes confiáveis de pesquisa, mobilizando a habilidade EM13CNT303 em prol da compreensão de dados em forma de tabela e gráficos, e a estabilidade e coerência das informações ali contidas nas temáticas que abrangem as Ciências da Natureza. (Brasil, 2017, p. 559)

O ensino de Ciências por meio da investigação almeja a promoção da argumentação e por consequência o desenvolvimento de conceitos e da natureza científica do conhecimento, propiciando o estímulo do raciocínio em situações-problemas que possuam significado no âmbito social e ambiental. Ressaltamos a interação dos estudantes entre si, e dos estudantes e professores, fortalecendo os processos comunicativos, evidenciando a resolução de situações novas ou mais complexas, além de pontuar limitações existentes. (Scarpa; Silva, 2013, p.133)

A interpretação de modelos experimentais é ponto importante para que o estudante possa construir suas conclusões, e por meio de elaboração de hipóteses e interpretação de dados experimentais é possível chegar a um consenso na construção de situações-problema sob uma perspectiva científica. Exemplificamos a fala do estudante E06 que, como morador de uma comunidade ribeirinha, busca compreender porquê:

“[...] comparando com o passado, o rio São Francisco está bem mais seco, apesar da enchente recente. Antes era muito comum pescar no rio, sempre pescando peixes, saburicas e camarões. Hoje a pesca nessa região pela nossa família é bem mais rara [...]”

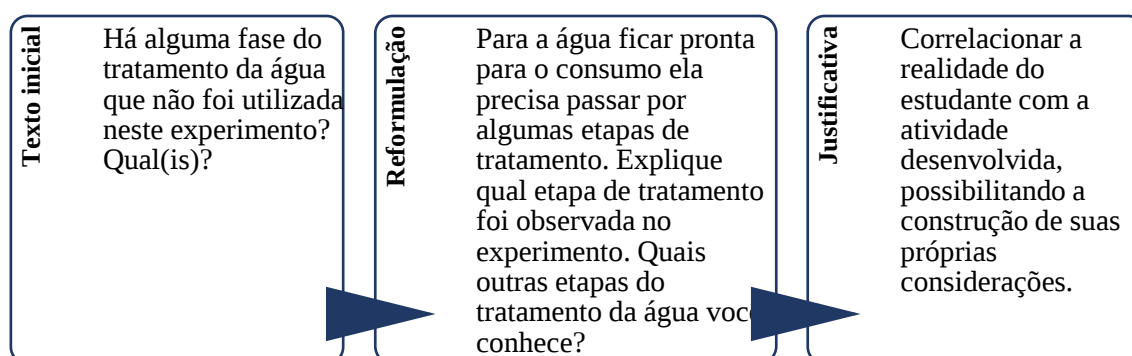
No fluxograma 19 pontuamos que o procedimento elucida a dessalinização da água com o uso de vídeo, e na reformulação enfatizamos a importância do estudante analisar amostras de água de diferentes fontes, como rio e mar. Por meio da determinação das diferentes concentrações de sal na água e visualização dele ao fim do procedimento, o estudante pode contribuir com considerações sobre a ação de avanço do mar em relação ao rio.



Fluxograma 19. Recorte das reformulações da habilidade EM13CNT301

A habilidade EM13CNT301 referencia a importância na elaboração de hipóteses e interpretação de dados e resultados experimentais como meio avaliativo e de justificativa ao encarar situações-problema sob a ótica científica. (Brasil, 2017, p. 559)

Em outra atividade experimental deste material, descrita no fluxograma 20, podemos perceber o estímulo a elaboração de hipóteses, em que inicialmente tínhamos o questionamento sobre o emprego de instrumentos de medição e o procedimento em uma estação de tratamento, que após reformulação possibilitou representar explicações e justificar suas conclusões quando se tratar do enfrentamento de situações-problemas de forma mais adequada.



Fluxograma 20. Recorte das reformulações da habilidade EM13CNT301

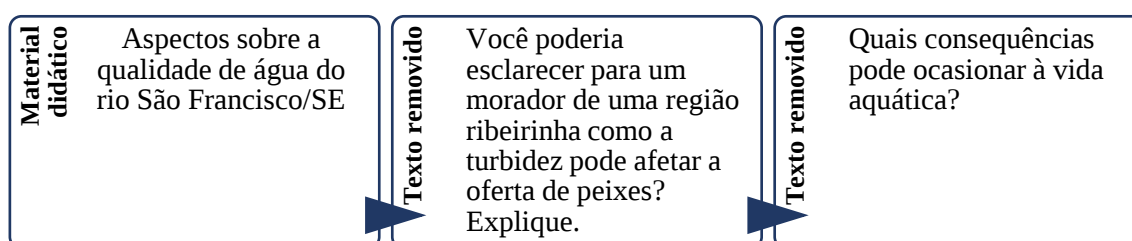
A habilidade EM13CNT301 defende o emprego de instrumentos de medição e a interpretação de dados experimentais como meio de análise de materiais que fundamentam na resolução de problemas com a promoção de soluções seguras e confiáveis. É importante representar modelos explicativos para fundamentar o enfrentamento de problemas ambientais, com o também ressaltamos a importância da análise da aplicação de materiais no cotidiano.

Para uma atividade investigativa é recomendável a mediação do professor, em que seu direcionamento possa colaborar no sentido de explicar os objetivos propostos, os conceitos que podem ser adotados, bem como a administração de recursos como o tempo, espaços e/ou equipes de trabalho. Sua função também pode envolver o entendimento, complementação e questionamento de resultados, já que o papel ativo pertence aos

estudantes, que planejam e executam suas ações por compreenderem sua responsabilidade durante o processo. (Scarpa; Silva, 2013, p.132)

5.3.4. Elementos removidos dos materiais didáticos

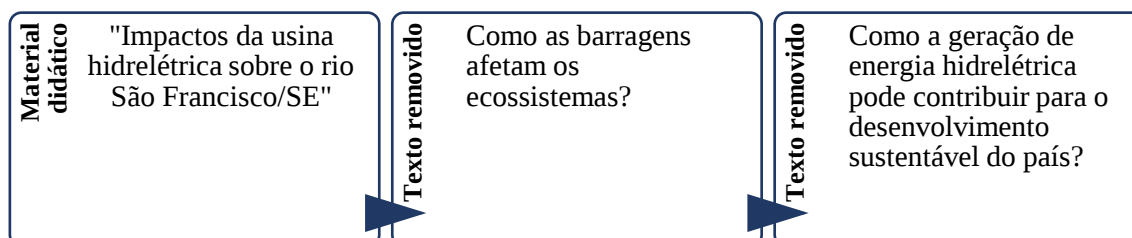
Vamos observar a seguir que alguns itens tiveram sua redação excluída ao longo das versões de construção dos materiais didáticos. No fluxograma 21, notamos que o foco é permanecer nos parâmetros de qualidade da água que é distribuída à população e ao solicitar consequências para a vida aquática entramos na seara dos impactos causados às diversas formas de vida ali presentes, facilitando perder o foco e não obter o progresso almejado nesta etapa.



Fluxograma 21. Recorte dos itens removidos do material “Aspectos sobre a qualidade de água do Rio São Francisco/SE”

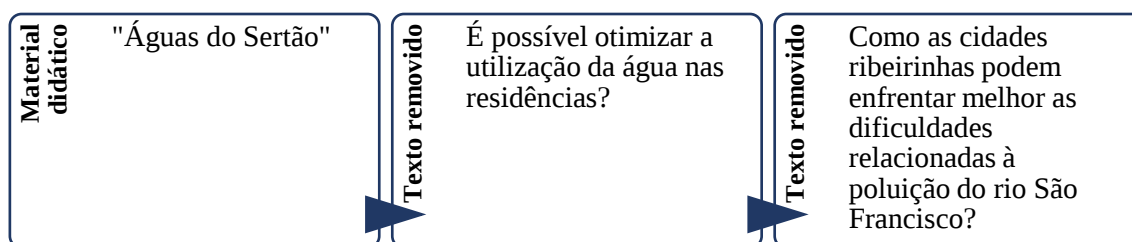
Justificamos a remoção da redação permitir um leque considerável de interpretações, facilmente permitindo a fuga do tema em questão e dificultando a mobilização das habilidades pretendidas neste material.

Para o início das discussões, observamos no fluxograma a seguir que optamos por filtrar e conter as informações para manter uma linha de trabalho não tão abrangente, pois poderia causar diversas interpretações e criar outras vertentes a serem discutidas, dificultando manter a lógica de estudo deste material.



Fluxograma 22. Recorte dos itens removidos do material "Impactos da usina hidrelétrica sobre o rio São Francisco/SE"

Evidenciamos, no fluxograma abaixo, que temos uma redação que pede ao aluno dados sobre a otimização no uso da água e listar maneiras eficientes de utilizar a água, mas de forma muito abrangente que ocasiona má interpretação em sua compreensão.



Fluxograma 23. Recorte dos itens removidos do material do material didático "Águas do Sertão"

Observamos posteriormente que a redação vai além dos limites deste material didático ao solicitar métodos de uma cidade sanar problemas de saneamento, apesar de sua extrema relevância, poderia ser abordado em outro momento para evitar fuga do tema ao longo da aplicação.

A não adequação, para os itens removidos, deu-se pela inconsistência em não possibilitar a mobilização das habilidades propostas com o grupo de estudantes ou por não manter coerência na redação em conformidade ao objetivo da atividade, ao longo da aplicação dos materiais didáticos.

Apesar da remoção de alguns elementos durante o processo de construção dos materiais, o ensino por investigação pode ampliar a diversidade de dados que os estudantes podem acessar “[...] já que cada situação exige uma solução própria e a variação, além de contribuir para que os estudantes desenvolvam diferentes habilidades das ciências ..., pode atrair o interesse dos alunos.” (Scarpa; Silva, 2013, p.140)

6. Considerações finais

A execução da oficina “Meus imaginários do Velho Chico” pode ser considerada inovadora e muito eficiente ao coletar dados para a elaboração de materiais didáticos investigativos que levem em consideração, a partir de discussões no espaço escolar, o meio socioambiental que o estudante está inserido.

A liberdade ao desenhar e escrever um texto ou poema permitiu expressão livre dos sentimentos e percepções que o rio São Francisco causa, desta forma viabilizou positivamente o registro inicial de informações para o desenvolvimento de atividades escolares de cunho científico.

O material oriundo nesta oficina permitiu compreender os caminhos que poderiam ser traçados na confecção de materiais didáticos investigativos com foco em Ensino de Ciências, assim, fundamentou a categorização de temas que abordavam questões afetivas, históricas, sociais, econômicas e ambientais.

O concurso de redações denominado “Scientia Opará” auxiliou na organização dos textos dos estudantes e o aprofundamento no tema selecionado evitou a fuga do tema permitindo uma escrita que expressasse de forma mais clara e objetiva as concepções sobre o tema escolhido.

O uso da técnica de produzir uma redação com delimitação do tema possibilitou selecionar as redações sobre exploração sustentável e hidrelétrica, proporcionando a compreensão das dúvidas e anseios dos estudantes e esta relação afetiva e protetora com o rio São Francisco.

A elaboração dos materiais didáticos investigativos evidenciou a percepção dos estudantes ribeirinhos do Baixo São Francisco sobre o rio e promoveu o debate de suas atividades cotidianas no âmbito científico.

Estes materiais passaram por diversas etapas na sua construção, e como meio de observação dessas variações utilizou-se o Design-Based Research (DBR) que é uma abordagem de pesquisa, que de forma cíclica, conta com etapas que incluem análise, avaliação, validação e aplicação, possibilitando melhorias durante a confecção.

Como ponto negativo, podemos relatar que após as reformulações, os materiais não puderam ser aplicados nas escolas onde foram realizados os estudos dos imaginários

devido às incompatibilidades nos calendários acadêmicos da Universidade Federal de Sergipe e das instituições de ensino básico do Baixo São Francisco.

Independentemente deste ponto não favorável, ressaltamos que o uso de atividades investigativas se mostrou eficaz na mobilização das competências e habilidades propostas pela BNCC durante a aplicação em escola-teste na cidade de Aracaju, deste mesmo Estado.

Assim, viabilizamos a capacidade de materiais didáticos investigativos na mobilização das competências e habilidades preconizadas pela BNCC. E, tendo o rio São Francisco como elemento central nas articulações entre saberes das diversas atividades socioeconômicas e ambientais, fomentando os materiais didáticos investigativos como recurso pedagógico inovador para o Ensino de Ciências.

Referências Bibliográficas

BARBOSA, Adriana S.; BOERY, Rita N. S. O.; FERRARI, Márcio R.. Importância atribuída ao comitê de ética em pesquisa (CEP). **Revista de bioética y derecho**, n. 26, p. 31-43, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. **Lei nº 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, 23 de dezembro de 1996.

BRASIL. Ministério da Educação; Secretaria de Educação Básica; Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão; Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional de Educação; Câmara de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília: MEC; SEB; DICEI, 2013.

CARVALHO, Anna. M. P. de. **Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 765–794, 2018. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2018183765. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852>. Acesso em: 25 abr. 2024.

CESÁRIO, Jonas Magno dos Santos. Et al. **Metodologia científica: Principais tipos de pesquisas e suas características**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 05, Ed. 11, Vol. 05, pp. 23-33. Novembro de 2020. ISSN: 2448-0959

CRUZ, Carlos Henrique Carrilho. **Competências e Habilidades: da Proposta a Prática**, Coleção Fazer e Transformar, Adições Loyola, Ano 05, Ed. 04, Novembro de 2005. ISBN 85-15-02355-5

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

GARCIA, Lenise Aparecida Martins Garcia. **Competências e Habilidades: você sabe lidar com isso? Educação e Ciência On-line**, Brasília. Disponível em: <http://uvnt.universidadevirtual.br/ciencias/002.htm>.

MATTA, Alfredo E. R.; SILVA, Francisca de P. S.; BOAVENTURA. Edivaldo M.. Design-Based Research ou Pesquisa de Desenvolvimento: Metodologia para Pesquisa Aplicada de Inovação em Educação do Século XXI. **Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade**. Salvador, v. 23, n. 42, p. 23-36, jul./dez. 2014

NORMAS ABNT, 2023. Disponível em: <https://www.normasabnt.org/>. Acesso em: 06 dez. 2023

SANTOS, Diego Marlon; NAGASHIMA, Lucila Akiko. A Base Nacional Comum Curricular: a reforma do ensino médio e a organização da disciplina de Química. **Pedagogia em Foco**, Iturama, v. 12, n. 7, p. 175-191, jan/jun. 2017.

SILVA, Dayse P. da.; MARCONDES, Maria E. R. Oficinas temáticas no ensino público: formação continuada de professores. **Fundação para o Desenvolvimento da Educação**. São Paulo IV, p.108, 2007.

SILVA, G. B.;, & Felicetti, V. L. (2014). Habilidades e competências na prática docente: perspectivas a partir de situações-problema. **Educação Por Escrito**, 5(1), 17–29. <https://doi.org/10.15448/2179-8435.2014.1.14919>

SUART, Rita de Cássia; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. **Ciências & Cognição**, v. 14, p. 50-74, mar. 2009.

ZOMPERO, Andreia Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades investigativas no Ensino de Ciências: Aspectos históricos e diferentes abordagens. *Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.* (Belo Horizonte), 13 Dez 2011, <https://doi.org/10.1590/1983-21172011130305>

ANEXO A – MATERIAL DIDÁTICO SOBRE OS ASPECTOS DA QUALIDADE DE ÁGUA DO RIO SÃO FRANCISCO/SE

AULA 01

Aspectos sobre a qualidade de água do Rio São Francisco/SE

Sobre os parâmetros da qualidade da água do Rio São Francisco para atender o consumo das populações Sergipanas

Atividade 01: Virou Notícia!



Notícia 1. A partir do site G1 SE podemos ver o problema de abastecimento em algumas cidades sergipanas que são abastecidas pela DESO (nossa Companhia de Saneamento de Sergipe).

A Usina de Xingó, localizada no Rio São Francisco, entre os estados de Sergipe e Alagoas, desempenha um papel importante no fornecimento de água para a cidade de Canindé do São Francisco e outras áreas próximas.

Além de gerar energia elétrica, a Usina de Xingó possui um reservatório que

regula o fluxo de água no rio. Esse reservatório é utilizado para atender às demandas de abastecimento de água para diversas cidades da região, incluindo Canindé do São Francisco.

A água do reservatório é captada e tratada para ser distribuída às residências, estabelecimentos comerciais, indústrias e outros setores em Canindé do São Francisco. Portanto, a Usina de Xingó desempenha um papel fundamental no fornecimento de água potável e no abastecimento hídrico da cidade e das áreas circunvizinhas.



Notícia 2. Os municípios sergipanos de Propriá, Cedro de São João, Telha, Malhada dos Bois, além do povoado Saúde em Santana do São Francisco, ambos situados na região conhecida como Baixo São Francisco, estão com o abastecimento de água suspenso. Segundo informações da Companhia de Saneamento de Sergipe (Deso), o motivo é a alta taxa de turbidez na água. “Há uma grande presença de materiais em suspensão na água, que interfere no seu processo de tratamento

para que seja considerada potável, isto é, própria para o consumo”, explica a companhia.

Questões problematizadoras

1. Sabendo que o Rio São Francisco viaja por tantas cidades sergipanas, sendo a primeira delas, Canindé do São Francisco, o que dizer sobre a qualidade da água que chega as torneiras dos sergipanos, sejam moradores próximos do rio ou aqueles que moram na capital de Sergipe?
2. Considerando que uma pessoa que more em região ribeirinha no Rio São Francisco leia este texto jornalístico, ela seria capaz de entender o que afetou a distribuição de água em sua casa com os termos técnicos utilizados na reportagem supracitada?
3. E você, saberia explicar o que significa o vocábulo **turbidez**, como ela é medida?
4. Quais métodos ou técnicas são utilizados para remover a turbidez da água potável?
5. Você poderia esclarecer para um morador de uma região ribeirinha como a turbidez pode afetar o consumo da água? Explique.

Obs. Para próxima aula:

Tire algumas fotos da conta de água de sua casa, não precisa ser a parte que informa o valor que seus pais pagam, mas sim as informações sobre turbidez e se ao lado encontrar, sobre pH também.

AULA 02

Atividade 2: A fatura chegou!!!

CONHEÇA SUA NOVA CONTA

Entendendo uma conta de água

CONTROLE DA QUALIDADE
A qualidade da água disponibilizada para consumo nas localidades citadas é controlada, diariamente através de análises físico-químicas e microbiológicas desde a captação em rios e poços, durante os processos de tratamento e de distribuição, até as edificações. O controle da qualidade da água é realizado através de análises executadas em laboratórios próprios da DESO e ou contratados, seguindo as diretrizes do Ministério da Saúde.

Legenda:

14 - QUALIDADE DA ÁGUA

Número de amostras de água coletadas no mês, identificando as exigidas e as analisadas, informando aquelas que estão em conformidade com a Portaria 2.914/2011, do Ministério da Saúde. Os parâmetros de controle se encontram no verso da conta.

DESO
COMPANHIA DE SANEAMENTO DE SERGIPE

MARIA DA DESO
RUA CAMPO DO BRITO 331, PRAIA 13 DE JULHO, ARACAJU-SE

Matrícula: 1234-5
CPF: 123***,***-45

Endereço: 026/016/024013 28/12/2016 **Alfabetização:** A10F195074 **Residência:** RESIDENCIAL/1

Item	Descrição	Valor (R\$)
1	Inst. Residência (Real)	400
2	Inst. Residência (Real)	400
3	Condomínio Residência	10
4	Condomínio Residência	10
5	Condomínio Residência	10
6	Condomínio Residência	10
7	Condomínio Residência	10
8	Condomínio Residência	10
9	Condomínio Residência	10
10	Condomínio Residência	10
11	Condomínio Residência	10
12	Condomínio Residência	10
13	Condomínio Residência	10
14	Condomínio Residência	10
15	Condomínio Residência	10

Resumo:
Valor Total: 215,45

Canais de Atendimento: 0800 079 0195 - SAC: 4520-0195
Agência Virtual: www.deso-se.com.br/agenciavirtual

Qualidade da Água Distribuída (Decreto Federal nº 5.440/2005 - Art. 5º inciso I)

Parâmetro	Turbidez	Cloro	Cloro	Fluor	Coliformes Totais	Coliformes Fecais
Nº Amostras de Amostragem Exigidas						
Nº Amostras de Amostragem Realizadas						
Nº Amostras de Amostragem em Conformidade com Portaria 2.914/2011						

DESO
COMPANHIA DE SANEAMENTO DE SERGIPE

0260000000-3 0000000000-0 0127000000-5 0000000000-2

1. Quando verificamos o **verso** da conta de água podemos encontrar os valores que servem de parâmetro para a medição da qualidade da água?

2. A conta de água é capaz de esclarecer os parâmetros de qualidade que são aferidos pela companhia de saneamento?

Atividade 3: Curte, comenta e compartilha!!!**Sobre sua conta de água**

Vamos imaginar que você poderá consultar um técnico da companhia de saneamento de sua região, o que lhe permitirá esclarecer sobre os termos mais técnicos, como turbidez, pH e como isso afeta a qualidade da água a ser distribuída. Vejamos a seguir como a seria sua entrevista:

Roteiro da entrevista

1. O que é a turbidez da água?

2. Quais impactos a alta taxa de turbidez da água pode gerar no tratamento e distribuição da água?

3. Que relação podemos estabelecer entre qualidade de água e pH?

4. Quais procedimentos a empresa de água deve adotar, no que se refere à turbidez e ao pH, para ter condições adequadas para consumo?

AULA 03

Atividade 4. Minha casa, nossa água...

Por meio de experimentos será possível elucidar uma explicação para a relação entre turbidez, pH e qualidade da água. Vamos aos materiais e métodos necessários?

Roteiro experimental 01 – Análise de turbidez

Neste segundo momento você assistirá um vídeo que trata sobre o processo de análise da turbidez da água.

- Utilize o link a seguir para poder acessar o experimento:

<https://www.youtube.com/watch?v=GotoUOECLt0>



Roteiro experimental 02 – Verificação do pH

Nesta primeira etapa iremos produzir um indicador ácido-base com o uso do repolho roxo.

Materiais e reagentes:

- repolho roxo;
- água
- liquidificador;
- coador;
- béquer;
- caneta hidrocor;
- 04 copos transparentes ou béqueres;
- água de torneira;
- água mineral;
- água com gás.

Procedimento experimental:

1. Bata 1 folha de repolho roxo com 1 litro de água no liquidificador;
2. Coe esse suco, pois o filtrado será o nosso indicador ácido-base natural (se não for usar o extrato de repolho roxo na hora, guarde-o na geladeira, pois ele decompõe-se muito rápido);
3. Enumere cada um dos copos;
4. Coloque o extrato de repolho roxo nos 04 copos;
5. Acrescente nos copos 02 a 04 seguintes substâncias, na respectiva ordem: água de torneira, água mineral e água com gás;
6. Observe as cores das soluções.

AULA 04

Atividade 5: Feedback ao público

Após a observação e a realização das práticas experimentais da atividade anterior, reflita e escreva suas observações sobre:

1. Como a demonstração por meio destes experimentos reflete na sua opinião sobre a qualidade da água que é distribuída pela companhia de saneamento para a população?

2. Após o comparativo das águas que foram utilizadas no experimento que trata sobre pH, a água que chega em nossas casas pode ser considerada dentro dos parâmetros de qualidade determinados pelo Ministério da Saúde?

3. Qual o motivo de verificar o pH da água que é tratada e distribuída?

4. Qual a importância da verificação da qualidade da água distribuída a partir do parâmetro que mede sua turbidez?

5. Que relações podemos estabelecer entre o efeito Tyndall e os testes realizados na água que é tratada pela companhia de saneamento?

6. Quais características físico-químicas a água que está fora dos padrões de qualidade estabelecidos, pode apresentar?

AULA 05

Atividade 6: O acesso à informação

Desta forma, preencha o quadro abaixo com os pontos que acredita serem relevantes no tocante à qualidade de água distribuída à população.

Podemos considerar quais aspectos importantes para que a água esteja própria para consumo?	A partir da análise da conta de água da sua casa podemos garantir que a água que chega em nossas casas é própria para consumo?
Qual a importância de verificar a acidez/basicidade da água a ser distribuída para a população?	Explique a necessidade de se analisar a turbidez da água antes dela ser distribuída para a população.

ANEXO B – MATERIAL DIDÁTICO SOBRE OS IMPACTOS QUE AS BARRAGENS CAUSAM AO MEIO AMBIENTE

AULA 01

Impactos da usina hidrelétrica sobre o Rio São Francisco/SE

Sobre os impactos que as barragens causam ao meio ambiente

Atividade 01: Virou Notícia!



Notícia 1(Info São Francisco).

Ainda sobre o São Francisco, temos agora a possibilidade irresponsável de mais um barramento, a projetada UHE Formoso, no Alto São Francisco, a montante de Pirapora, que cria um conflito absolutamente desnecessário, pela obviedade da situação calamitosa em que se encontra o Velho Chico.

Barragens são muito frequentemente rotuladas como ambientalmente corretas, “verdes” ou “sem impactos negativos”. Apesar de serem classificadas como uma fonte de energia renovável, um olhar mais preciso mostra que tais empreendimentos estão longe de serem verdes.

Ecossistemas a jusante não dependem unicamente das águas,

mas também dos sedimentos, e ambos são bloqueados pelas grandes barragens. Como o material sólido se acumula no reservatório artificial, as terras a jusante ficam menos férteis e os leitos de rios, de acordo com as operações e características geológicas, podem ficar mais profundos, ou, com a erosão, assoreados.

Um estudo do oceanógrafo Iaggo Correia no Programa de Pós-Graduação em Geociências e Análise de Bacias (PGAB), da Universidade Federal de Sergipe (UFS) aponta que com a instalação de barragens, a vazão fluvial diminui, conseqüentemente, o rio carrega menos sedimentos. “Rios transportam sedimentos que alimentam peixes e a flora ao longo do rio. Logo, quando se bloqueia o curso livre dos sedimentos nos cursos de água, temos como resultado um rio morto”.

Fonte: Barragens: Cinco impactos que elas causam ao meio ambiente, retirado de infoaofrancisco.canoadetolda.org.br e www.ufs.br

Questões problematizadoras

1. Quais são os problemas causados pelas grandes barragens e pequenas centrais hidrelétricas no Brasil?

2. Por que as barragens são frequentemente rotuladas como ambientalmente corretas, apesar dos impactos negativos?

3. Quais são os possíveis conflitos decorrentes da construção de novas barragens?

4. Quais são os efeitos da perda de sedimentos nas áreas afetadas pela construção de grandes barragens?

Roteiro experimental 01 – Barragem Improvisada

Que tal investigarmos o que acontece com a matéria orgânica em uma barragem? Podemos criar uma barragem improvisada e observar as mudanças ao longo das aulas. Isso nos permitirá compreender melhor os processos de decomposição e os impactos causados pela presença da matéria orgânica retida em um ambiente represado.

Materiais e reagentes

- 02 recipientes transparentes de plástico ou de vidro.
- Terra
- Plantas ou restos de vegetais (folhas, galhos, etc.).
- Água.

Procedimento

1. Encha os dois recipientes com terra até cerca de 3/4 da capacidade.
2. Coloque as plantas ou restos de vegetais em cada recipiente, espalhando-os uniformemente.
3. Despeje água suficiente em apenas um recipiente para simular a presença de uma barragem e certifique-se de não encharcar demais, apenas o suficiente para criar uma camada de água. No outro recipiente não coloque água.
4. Deixe os recipientes em um local onde possam receber luz solar e ventilação adequadas.
5. Monitore os recipientes regularmente nas próximas duas aulas, observando as diferenças na decomposição dos vegetais.
6. Observações:

Após realizar o experimento, observe e anote as seguintes informações na tabela.

Lembre-se de observar e anotar aspectos observáveis de acordo com as datas de verificação nas próximas aulas também.

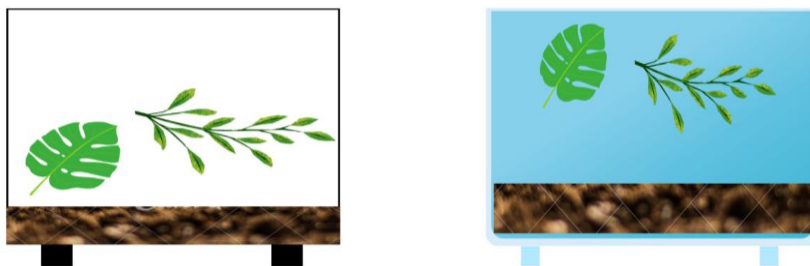


Imagem: Ilustração do recipiente sem água e com água

Decomposição - Compare a velocidade de decomposição dos vegetais no recipiente com barragem e no recipiente sem barragem. Registre se há diferenças significativas na rapidez com que os vegetais se decompõem.

Odores e aparência - Observe se o recipiente com barragem desenvolve odores desagradáveis ou se há uma aparência visualmente diferente em comparação com o recipiente sem barragem.

Utilize a tabela abaixo para acompanhar as mudanças, lembre-se de colocar as datas e abaixo da barragem identificada coloque todas as mudanças que você conseguiu observar:

Data da análise	Recipiente com Barragem	Recipiente sem Barragem
1ª análise: _____		
2ª análise: _____		
3ª análise: _____		
4ª análise: _____		
5ª análise: _____		

AULA 02

Atividade 02: Decifrando os impactos

Texto I: Como funcionam as usinas hidrelétricas?

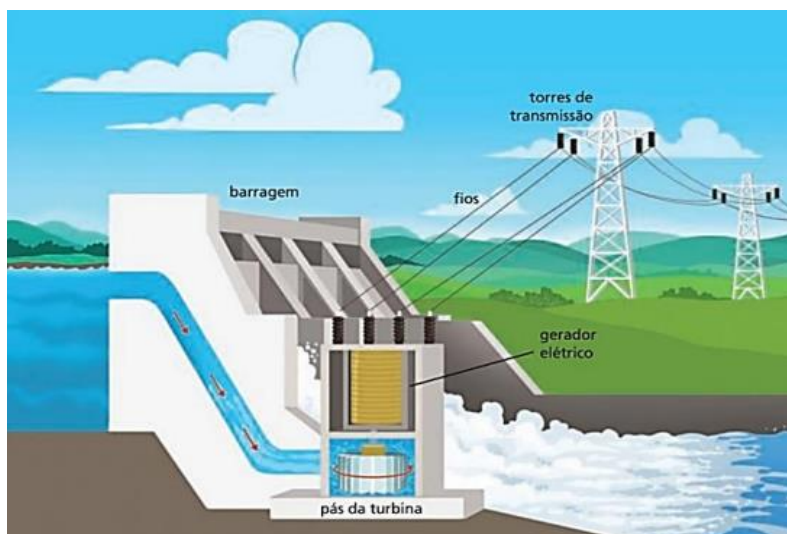
“As usinas são grandes complexos construídos que utilizam a pressão da água para gerar energia elétrica. Porém, como precisam estar localizadas em regiões onde exista vazão de rios, esses reservatórios causam grandes impactos ambientais. A geração de eletricidade ocorre pela combinação entre a grande concentração de água, vazão do rio e seus desníveis.

O fluxo dessa água é canalizado para as turbinas, que se movimentam, ativando os geradores responsáveis pela produção da energia elétrica.

Uma vez convertido esse movimento em energia elétrica, os transformadores facilitam que esse fluxo possa alcançar longas distâncias, levando a energia aos lugares necessários. Por serem construídas em regiões próximas a rios, as usinas hidrelétricas afetam o ambiente natural, destruindo a vegetação nativa para a construção de barragens. ”

Fonte: Funcionamento da usina hidrelétrica. Disponível em: ambscience.com.

Figura: <https://educaemcasa.petropolis.rj.gov.br/>



Texto II: Quais as consequências das usinas hidrelétricas?

“As usinas hidrelétricas são consideradas poluidoras, uma vez que o alagamento provocado pela formação de barragens resulta na decomposição de vegetais presentes na região ocupada pela água. Essa decomposição se dá porque durante o processo de decomposição, os microrganismos, como bactérias e fungos, consomem o oxigênio presente na água para realizar a decomposição dos resíduos orgânicos ou sedimentos.

Quando há uma grande quantidade de matéria orgânica em decomposição no rio, o consumo de oxigênio pelos microrganismos aumenta significativamente. Isso pode levar a uma diminuição do oxigênio dissolvido na água, afetando negativamente os organismos aquáticos, além disso, a produção de gás metano (CH_4) um potente gás de efeito estufa, juntamente com dióxido de carbono (CO_2).

Estes gases contribuem para o aquecimento global, pois eles retêm o calor na atmosfera, aumentando a temperatura média do planeta e causando impactos no clima global, como o aumento da frequência e intensidade de eventos climáticos extremos.

Portanto, mesmo que ainda sejam apresentadas como fonte de energia limpa, sem impactos ao meio ambiente – sobretudo pelos empreendedores – as barragens, na



verdade, produzem muitos efeitos nocivos diretos e indiretos, para seres humanos, fauna e flora.”

Fonte: Matéria Orgânica e Nutrientes, retirado de <https://cetesb.sp.gov.br/>

Vamos refletir sobre hidrelétricas e impactos gerados

1. Como as usinas hidrelétricas funcionam para gerar energia elétrica?

2. O que acontece com a vegetação nativa quando são construídas usinas hidrelétricas?

3. O que são barragens e qual é a sua função em uma usina hidrelétrica?

4. Por que é importante realizar a remoção da matéria orgânica dos rios e quais são os possíveis problemas que podem surgir se essa remoção não for feita?

5. Qual é a relação entre a medição do oxigênio dissolvido nos rios e o processo de decomposição de vegetais, e qual a importância dessa medição?

Lembre-se de voltar à tabela da 1ª aula, observar as barragens e anotar!

AULA 03

Atividade 03. Tem oxigênio na água?

Por meio de experimentos será possível elucidar uma explicação para a relação entre a matéria orgânica e o oxigênio dissolvido.

Roteiro experimental 02 – Oxigênio presente na água

Materiais e reagentes

- 1 garrafas PET de refrigerante de 2L
- 1 pedaços de palha-de-aço usada em limpeza doméstica (Bombril® ou Assolan®)
- Água de torneira

Procedimento

1. Pesar um pedaço de palha-de-aço, cada um com aproximadamente 1,5 g.
2. Introduzir cada pedaço de palha-de-aço em uma garrafa PET identificada.
3. Abrir a torneira com um fluxo pequeno de água, inclinando as garrafas a cerca de 30° para evitar a oxigenação da água.
4. Após a coleta, da amostra de água nas garrafas e deixá-las abertas por 15 minutos.
5. Fechar a garrafa e observá-la durante as próximas aulas.

Lembre-se de voltar à tabela da 1ª aula, observar as barras e anotar!



AULA 04

Atividade 04: Refletindo sobre!!!

Resultados obtidos da atividade que simula uma “Barragem Improvisada”

Após a observação e a realização das práticas experimentais, reflita e escreva suas observações sobre:

1. Ao montar uma “barragem improvisada” em sala de aula, o que foi possível observar com o decorrer das aulas?

2. Como a presença da palha-de-aço nas garrafas está relacionada com a decomposição da matéria orgânica?

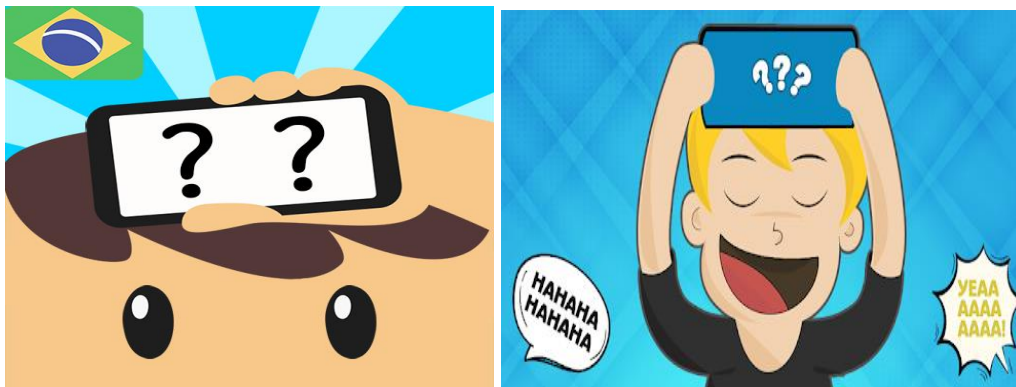
3. Qual é o papel da ferrugem (sólido marrom avermelhado) na análise da Concentração de Oxigênio Dissolvido (COD) na água das garrafas?

4. Qual é a conexão entre a medição do oxigênio dissolvido nos rios e o processo de decomposição de vegetais?

AULA 05

Atividade 05: O desafio do conhecimento: Quem sou eu ambiental?

Quem será o grande vencedor? Quais são os impactos ambientais podem ser provocados pela construção de usinas hidrelétricas?



Figuras: google imagens, google play

Regras:

Para jogar quem sou eu, as regras são muito simples:

- A equipe de 6 alunos receberá dois baralhos. Baralho de perguntas e um baralho de “quem sou eu” para adivinhar.
- Cada participante deverá ter o cartão do baralho “quem sou eu” colado na testa pelo seu colega e cada um deverá fazer perguntas até que adivinhe o nome escrito no papel.
- As perguntas só podem ser respondidas com sim ou não.
- Os jogadores podem tentar adivinhar a identidade da carta que está na testa deles a qualquer momento, desde que seja sua vez fazer uma pergunta.
- Se a resposta do adversário for "sim", o jogador não precisa pegar uma carta do baralho "Perguntas" e pode fazer outra pergunta.
- Se a resposta do adversário for "não", o jogador precisa pegar uma carta do baralho "Perguntas" e ler em voz alta. Em seguida, o jogador responde à pergunta escrita na carta em uma folha de papel, anotando o número da questão e sua resposta.
- A primeira pessoa que adivinhar vence o jogo!

Obs.: Com base na aula os jogadores devem adivinhar se são: oxigênio, turbina, metano, técnico da usina, rio, usina hidrelétrica, aquecimento global, energia, matéria orgânica, barragem, mudanças climáticas, alagamento, desmatamento, dióxido de carbono, água, gerador, decomposição, micro-organismo.

ANEXO C – MATERIAL DIDÁTICO SOBRE O USO DAS ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO

AULA 01

Águas do Sertão

O uso das águas do Rio São Francisco

Atividade 01: A água que não é mais nossa!

Três amigas estão em uma excursão explorando as regiões próximas da foz do Rio São Francisco, entre os estados de Alagoas e Sergipe. **Nara, Nanda e Rai** fazem parte deste grupo, e, numa pausa, durante aquela excursão, decidiram aproveitar as águas do Velho Chico em Piranhas, para matar a sua sede e para se refrescar. Utilizando uma garrafa que filtra água, elas e os demais colegas coletaram uma quantidade de água, porém notaram que após a filtração ela não apresentava cor e sabor agradável. Segundo eles, a água estava salobra.

A partir daquele episódio, as amigas continuaram na trilha, mas elas ficaram intrigadas com a cor e o sabor da água após a filtração feita pela garrafa, assim imaginaram que a garrafa não estava tendo tanta eficácia e que precisariam de algo para resolver esse problema. O grupo seguiu na trilha e coincidentemente deslocou-se para uma comunidade

que está localizada às margens do rio e percebeu que aquela região se mostrou muito afetada com os impactos da hidrelétrica ali construída, onde o principal impacto daquela região, e os alagamentos que acontecia como de costume todo ano, e acabando com as áreas florestais e o habitat dos animais que vivem próximo ao rio. Seguindo a trilha, avistaram uma casa ribeirinha e pararam para conversar. Ao interagir com dona Zefinha e Seu Zé, moradores do local, Nara, Nanda e Rai acabam questionando-os sobre a cor e o sabor tão salgado que havia na água do rio, naquela região.

Nara: - Dona Zefinha, como vocês fazem para consumir essa água com sabor tão desagradável?

Nanda: - É verdade, Nara! Nossas garrafas não foram eficientes na filtração dessa água.

Dona Zefinha: - Minha 'fia', o rio tá secando e tem lugar que fica pior, 'tamo' dependendo do carro pipa para abastecer nossas caixas d'água ou de poços artesianos. Meu marido e eu, 'nóis' não 'temo' como sair daqui, 'mais' não tem como sobreviver com o rio sujo e com poucos peixes para comer e vender.



Nara: - Poxa, Dona Zefinha, sentimos muito!

Rai: - E o senhor seu Zé, o que tá achando dessa situação?

Seu Zé: - Então, as plantações estão morrendo, quase não tem mais peixe no rio, os que restaram são muito pequenos e não dá para vender. Não ‘temo’ mais idade para aventurar em zonas perigosas na parte de cima do leito atrás de peixes ‘maior’.

Nanda: - Quando o senhor seu Zé percebeu essas mudanças bruscas?

Seu Zé: - Teve também essa tal da transposição, que não ajuda nem na vegetação!

Nara: - Essa transposição do rio São Francisco transfere essa água para abastecimento de açudes e rios menores, para tentar diminuir a seca em outras regiões.

Dona Zefinha: - Nossos ‘fios’ cresceram aqui, e foram criados da pesca igual as outras famílias ribeirinhas, mas hoje muitas foram embora para a cidade em busca de um trabalho que não dependesse do rio para trazer comida para casa.

Seu Zé: - Por isso estamos esperando a renovação do rio, não queremos sair daqui, como nossos vizinhos, amigos e parentes estão fazendo. ‘Temo’ medo da solidão e da fome. A água daqui já não produz mais nosso alimento. A água já não é mais nossa!

Nanda: - Que tristeza! E ninguém explica o que está acontecendo para vocês e nem os protege dessa situação?

Dona Zefinha e Seu Zé: - Não! ninguém fala nada pra ‘nóis’.

Dona Zefinha: - Minha ‘fia’ ‘tamo’ precisando de ajuda.

Seu Zé: - Como fazer a nossa água voltar a ser como era antes? Como trazer os peixes grandes de volta?

Nara: - Vou tentar ajudar vocês, tenho um amigo que é professor e pesquisador da universidade na área de química. Além de conhecer pessoas que atuam em órgãos de proteção a comunidades nativas, ele pode ajudar vocês.

Vamos desvendar o caminho das águas!

Suponha que você é o amigo de Nara e possui conhecimento do diálogo entre os personagens envolvidos na narrativa. Com base nos relatos acima, procure ajudar Nanda, Nara e Rai a descobrir o que está causando tais problemas ao Rio São Francisco e ajudar a comunidade.

1. O que está acontecendo com a água do Velho Chico no caso “A água que não é mais nossa”?

2. Dona Zefinha e Seu Zé tem um problema? Como contornar e/ou resolver as consequências deste problema?

3. Qual etapa no processo de tratamento da água o grupo de excursão utilizou no caso investigativo? Descreva o que foi observado nesse processo?

Roteiro experimental 01 – Filtro caseiro com garrafa pet

Materiais e reagentes

- 03 garrafas de refrigerante de 2L;
- Areia fina;
- Areia grossa;
- Pequenas pedras bem lavadas (se estiverem sujas, o resultado do experimento será comprometido);
- Carvão ativo;
- Colheres plásticas;
- Algodão;
- Terra;
- Água;
- Solução de sulfato de alumínio saturada (o sulfato de alumínio pode ser encontrado em locais que comercializam materiais para piscina);
- Solução de hidróxido de cálcio saturada (a cal hidratada, ou hidróxido de cálcio, pode ser encontrada em lojas de materiais de construção e deve ser manuseada com cuidado. Para obter a sua solução, basta adicionar pequenas quantidade de cal hidratada à água).

Procedimento

1. Corte as garrafas pela metade, de modo a formar os recipientes da ilustração abaixo. A garrafa D deve ter um orifício lateral próximo à parte superior. Tenha cuidado ao cortar as garrafas. As extremidades que podem ser cortantes devem ser envolvidas com uma fita adesiva, de preferência.

2. Arrume o filtro na parte C conforme o esquema abaixo (debaixo para cima: 10 cm de algodão seco, 1 camada fina de carvão ativo, camada de 2cm de espessura de areia fina, 2 cm de espessura de areia grossa e 4 cm de pedras).



3. Lembre-se que o filtro deve estar úmido antes de iniciar o experimento;

4. Misture uma colher de terra com 100 ml de água no recipiente A;

5. Aguarde 5 minutos e despeje o líquido da fase superior no recipiente B;

6. Adicione 1 colher cheia de sulfato de alumínio e uma de hidróxido de cálcio sob agitação ao recipiente B;

7. Deixe o recipiente em repouso e observe o que ocorre após alguns minutos;

8. Transfira o líquido da fase superior para o recipiente C (filtro em

camadas);

9. Recolha o filtrado no recipiente D.

AULA 02

Atividade 03: Trabalhando com textos jornalísticos

Texto I: Foz do Rio São Francisco está em estado crítico

Após 13 dias de fiscalização em 10 cidades do Baixo São Francisco, região onde o rio desagua no mar, os 250 técnicos da Fiscalização Preventiva Integrada do São Francisco (FPI/SE), puderam constatar que a situação do rio, que já era muito grave, chegou a um estado crítico. Apenas três municípios fiscalizados têm rede de esgoto instalada e mesmo nestes é comum encontrar pontos de despejo de esgoto no rio. Em todas as cidades vistoriadas foram encontrados lixões irregulares, que contaminam o solo e os cursos de água que seguem para o São Francisco.

“Os impactos da falta de saneamento básico nos municípios visitados pela FPI são grandes. A quantidade de esgoto despejado diretamente no rio altera todo o ecossistema. A água se torna imprópria para consumo humano, os peixes não sobrevivem e os pescadores perdem sua renda”, destaca a promotora de Justiça e Coordenadora da FPI Allana Raquel Monteiro.

Duas equipes da FPI se dedicaram a fiscalizar o saneamento básico das cidades. Apenas o município de Japarutuba destina seus resíduos sólidos a um aterro sanitário, mas a equipe de fiscais encontrou um lixão clandestino na cidade que recebe, inclusive, lixo hospitalar. Já em relação ao tratamento de esgoto, somente Propriá, Pirambu e Brejo Grande possuem rede e tratamento de efluentes, mas, mesmo nessas cidades, é fácil encontrar pontos de despejo de esgoto direto no rio

O São Francisco – O Rio São Francisco é um dos mais importantes cursos d’água do Brasil e um dos maiores da América do Sul. Atualmente suas águas servem para abastecimento e consumo humano, turismo, pesca e navegação. Ao longo dos anos, vítima da degradação

ambiental do homem e da exploração das usinas hidrelétricas, o Rio São Francisco tem pedido socorro. Há ainda os casos das barragens e hidrelétricas que expulsam comunidades inteiras e que impedem os ciclos naturais do rio, provocando o aumento da pobreza. Nessas situações de abusos, quem mais acaba sofrendo é a população ribeirinha. Esses, de fato, são os principais problemas diagnosticados no Velho Chico.

Texto adaptado: Assessoria de Comunicação – FPI/SE; Publicado em 13 de outubro de 2017.



Texto II: Salinização na foz do Rio São Francisco: O mar que invade o sertão

No tempo das grandes descobertas, os navegadores ancoravam as caravelas a alguns quilômetros da foz do Rio São Francisco para se abastecer de água doce. O rio-mar tinha força bastante para avançar sobre o oceano. Hoje a situação se inverte: o Atlântico penetra no Velho Chico e saliniza suas águas. Peixes de água salgada são encontrados a dezenas de quilômetros no leito do rio. O pior é que a fonte de abastecimento de outrora se transformou em fator de contaminação de mão dupla.

Esse relato feito pelo juiz federal e professor Carlos Rebelo Júnior, na II Conferência Internacional sobre Sinergias Ambientais entre as Águas Continentais e Marítimas, realizado na semana passada em Buenos Aires, despertou forte reação de cientistas e ambientalistas, que concluíram pela necessidade de urgente reversão do processo de destruição do rio da unidade brasileira.

Mostrou o magistrado que, nos últimos 40 anos, o Velho Chico perdeu 40% do volume de água e que a cada ano são lançadas 18 milhões de toneladas de areia e terra no seu leito, infestado por esgotos domésticos e industriais e todo tipo de dejetos. Centenas de municípios ao longo dos quase 3 mil quilômetros de extensão, desde a Serra da Canastra, em Minas Gerais, até a Praia de Piaçabuçu, em Alagoas, participam desse atentado à natureza.

Entre os exemplos de alterações significativas desse cenário, Rebelo apontou:

Embaixo da ponte entre Alagoas e Sergipe, em Propriá, sobre a BR-101, o rio tinha uma profundidade de 45 a 55 metros, mas hoje os bancos de areia são vistos ao longo do leito, por entre as águas que passam por pequenos canais;

Os 208 quilômetros abaixo da Hidrelétrica de Xingó estão tomados por imensos areais; a atividade de pesca diminuiu

bastante e, paradoxalmente, é possível pescar robalo, de água salgada, 145 quilômetros acima da foz; e a cunha salina avança destruindo localidades como a ilha de Cabeço e o povoado de Costinha.



Texto adaptado. Artigo de Lázaro Guimarães, 14/04/2010 Fonte: Salinização na foz do Rio São Francisco: O mar que invade o sertão, artigo de Lázaro Guimarães (ecodebate.com.br)

Agora vamos mergulhar nesse rio de informação!

1. Um dos problemas que encontramos é o despejo de esgoto no rio, quais as possíveis características esse rio apresenta, e como você avalia os riscos envolvidos no caso.

2. Como essa a situação mostrada nesse texto impacta socioeconômico e ambientalmente a região do baixo São Francisco?

3. As águas do rio abastecem diversos municípios do estado de Sergipe. Você acha que o problema citado no texto afeta as demais cidades ou só a população ribeirinha? Explique.

4. Onde obtemos informações sobre a qualidade da água que chega até nossas casas. Você acha que os serviços de saneamento e tratamento da água suprem a necessidade regional?

5. De acordo com o texto 2, por que os cientistas e ambientalistas consideram urgente reverter o processo de destruição do Rio São Francisco?

6. Como a diminuição do volume de água e a deposição de areia e terra no leito do rio contribuem para a salinização? Como esses problemas poderiam ser abordados?

AULA 03

Atividade 04: Vamos desvendar!

Ainda tentando ajudar a comunidade e o Rio São Francisco, as estudantes pegaram uma amostra do rio e precisaram analisá-la, junte-se a elas e desvende esse mistério!!!

Roteiro experimental 02 - Salinidade da água do rio (adaptado)

Materiais e reagentes

- Concentração de sal na água doce: máximo de sal de 0,5 g/L;
- Concentração de sal na água salgada: superiores a 30 g/L;
- Água do rio filtrada (ou uma garrafa de água mineral);
- Água do mar (ou uma solução de água salgada);
- Materiais para aquecimento, tais como lamparina ou bico de Bunsen, tripé e tela de amianto ou uma chapa aquecedora;
- Tubo de ensaio (mas podem ser utilizados também béquer, vidro de relógio ou placa de Petri);
- Prendedor ou pinça de madeira;
- Conta gotas.

Procedimento

1. Transferir para um tubo de ensaio a amostra de 2ml de água do mar e transferir para o outro 2ml de água do rio;
2. Aquecer as misturas até a água secar completamente. Nesse ponto do experimento, deve-se tomar cuidado para que a ebulição não seja muito intensa para não perder sólidos por borbulhamento. Além disso, é importante também diminuir a distância da lamparina ou a intensidade do fogo quando a quantidade de água no tubo de ensaio estiver quase seca para que ele não se quebre;
3. Esperar o tubo de ensaio esfriar;
4. Observar os resíduos sólidos que ficaram após a evaporação;

Referências: Determinação da concentração de sal em água - Educador Brasil Escola (uol.com.br) Experimentos de Química - Salinidade da água do mar - YouTube



AULA 04

Atividade 05: Refletindo sobre!!!

Após a observação e a realização das práticas experimentais, reflita e escreva suas observações:

1. Para a água ficar pronta para o consumo ela precisa passar por algumas etapas de tratamento, explique qual etapa de tratamento foi observada no experimento? Quais outras etapas do tratamento da água você conhece?

2. Um conjunto de procedimentos são aplicados para que a água fique em condições adequadas para o consumo, ou seja, para que a água se torne potável. A água obtida nesse procedimento pode ser utilizada para o consumo humano? Exemplifique.

3. Quais características foram possíveis de observar durante o processo de filtração desse experimento?

4. Água do mar tem sabor salgado que não é agradável para beber. Explique de que forma as atividades humanas colaboram para o aumento da salinidade da água do rio.

5. Durante a realização do experimento o que aconteceu com as águas analisada no experimento? Como? Houve mudança nos aspectos visuais e em seu estado físico?

6. A dessalinização é um processo que consiste na remoção dos sais minerais da água salobra. Esse processo pode ser utilizado no tratamento da água que abastece as cidades às margens do Rio São Francisco? Explique.

7. Explique se é possível a dessalinização da água do mar, tornando-a potável.

8. A partir das amostras analisadas você consegue determinar a sua salinidade?

AULA 05

Atividade 06: Nas margens do rio

Regras do jogo

- Organizem-se em 2 ou 4 grupos com a mesma quantidade de membros.
- Escolham as cores dos peões por equipe e, usando um dado, vejam o grupo que iniciará.
- Inicia-se a disputa com a primeira equipe jogando o dado e as demais participam após, no sentido horário.

Os dados demonstram as casas andadas:

□ ou □ 1 casa | □ ou □ 2 casas | □ ou □ 3 casas.

As cartas serão retiradas das pilhas conforme a casa indica. Cada equipe responderá na sua vez, dentro de 2 minutos.

Cartas de questões - Acertou: avança a casa que o dado sorteou. Errou: permanece no local no qual estava antes de jogar o dado.