

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E NATURAIS  
LICENCIATURA INTERCULTURAL INDÍGENA TUPINIKIM GUARANI - PROLIND

**RONES COUTINHO PASSOS**

**EXPLORANDO CONCEITOS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NO RIO COMBOIOS  
A PARTIR DA PERSPECTIVA CTSA: UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR  
NA EDUCAÇÃO ESCOLAR INDÍGENA**

Aracruz

2022

RONES COUTINHO PASSOS

**EXPLORANDO CONCEITOS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NO RIO COMBOIOS  
A PARTIR DA PERSPECTIVA CTSA: UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR  
NA EDUCAÇÃO ESCOLAR INDÍGENA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Coordenadoria do Curso de Licenciatura Intercultural  
Indígena Tupinikim Guarani da Universidade Federal do  
Espírito Santo como requisito parcial para obtenção do  
título de Graduação em Licenciatura Intercultural  
Indígena.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. M.Ed. Raíza Carla Mattos Santana

Aracruz  
2022

**RONES COUTINHO PASSOS**

**EXPLORANDO CONCEITOS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NO RIO COMBOIOS  
A PARTIR DA PERSPECTIVA CTSA: UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR  
NA EDUCAÇÃO ESCOLAR INDÍGENA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Coordenadoria do Curso de Licenciatura Intercultural  
Indígena Tupinikim Guarani da Universidade Federal do  
Espírito Santo como requisito parcial para obtenção do  
título de Graduação em Licenciatura Intercultural  
Indígena.

Aprovado em 10 de dezembro de 2022.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Raíza Carla Mattos Santana

Secretaria de Educação do Espírito Santo

Orientadora

---

Ozirlei Teresa Marcilino

Universidade Federal do Espírito Santo

Membro Interno

---

Inês Ribeiro Machado

Prefeitura Municipal de Aracruz

Membro Externo

## **DECLARAÇÃO DO AUTOR**

Declaro, para os devidos fins de pesquisa acadêmica, didática e técnico-científica, que este Trabalho de Conclusão de Curso pode ser parcialmente utilizado, desde que se faça referência à fonte e ao autor.

Aracruz, 10 de dezembro de 2022.

Rones Coutinho Passos

Dedico especialmente a minha orientadora Raíza,  
porque sem ela seria impossível a concretização deste trabalho.  
Ela é a pessoa que está me ajudando a realizar meu sonho...  
Para que eu possa tornar novos sonhos em realidade.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus familiares que sempre acreditaram em mim.

Meus amigos (as) e colegas do PROLIND, em especial da Aldeia de Comboios.

A minha comunidade por ter me escolhido para trabalhar em prol da nossa educação e fazer parte desse movimento de luta e trabalho.

A minha orientadora Raíza Carla Mattos Santana, que me acolheu em um momento difícil, na qual já não acreditava que encontraria alguém com tamanha disponibilidade e compromisso.

Aos nossos caciques e todas as lideranças da comunidade de Comboios e Córrego do Ouro.

*“A magia do mundo está na água: a água guarda o passado e prepara o futuro”.*

*(Provérbio indígena)*

## RESUMO

O crime ambiental decorrente do rompimento da barragem de Fundão, da mineradora Samarco, em Mariana (MG), foi o maior desastre socioambiental do país no setor de mineração. Entre os muitos municípios atingidos está a cidade de Aracruz (ES), na qual a lama afetou aldeias indígenas, trazendo prejuízos em diversos aspectos, tais como culturais, territoriais e tradicionais dessas comunidades, que tem no rio uma fonte histórica de significados e conceitos. Nesse sentido, este trabalho buscou identificar e descrever as potencialidades pedagógicas do Rio Comboios para o ensino de ciências na comunidade escolar indígena da EMEFI “Dorvelina Coutinho”, a fim de suscitar reflexão e tomada de consciência com base na Educação Ambiental. Assim, o objetivo desse trabalho foi identificar as possibilidades de diálogos interdisciplinares no ensino de ciências e estudar os aspectos metodológicos com base na perspectiva da educação Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) associada à temática do Rio Comboios. A prática pedagógica foi desenvolvida na Aldeia de Comboios, composta por indígenas Tupiniquins, localizada em Aracruz. Os sujeitos da pesquisa foram os alunos do 8º e 9º ano de turmas multisseriadas da escola, totalizando 11 estudantes participantes. A intervenção ocorreu em 4 etapas, a saber: 1) levantamento de conhecimentos prévios sobre o rio; 2) aulas dialogadas para tratar de conceitos relativos ao rio; 3) aula de campo no Rio Comboios para análise de alterações ao longo da história, comparando com relatos de familiares e professores sobre como era o rio; 4) roda de conversa para reflexão das etapas anteriores e para enfatizar a importância do conhecimento científico para preservação do rio. Os estudantes afirmaram ter gostado da dinâmica desenvolvida e demonstraram análise crítica frente às problemáticas ambientais locais. Foi possível inferir que a temática do Rio Comboios promoveu debates a partir de experiências cotidianas, articulando conteúdos de Ciências da Natureza e questões socioculturais. Desenvolver práticas pedagógicas em prol do meio ambiente a partir de uma problemática local apoiada em conhecimentos científicos é uma das premissas da Educação Ambiental transformadora e emancipatória. É isso que tentou-se buscar por meio do trabalho aqui desenvolvido, e pode-se considerar que avançamos um passo nessa direção.

Palavras-Chave: Rio. CTSA. Ensino de Ciências. Educação Ambiental



## ABSTRACT

The environmental crime resulting from the rupture of the Fundão dam, owned by the Samarco mining company, in Mariana (MG), was the biggest socio-environmental disaster in the country in the mining sector. Among the many affected municipalities is the city of Aracruz (ES), in which the mud affected indigenous villages, causing damage in several aspects, such as cultural, territorial and traditional of these communities, which have in the river a historical source of meanings and concepts. In this sense, this work sought to identify and describe the pedagogical potential of Rio Comboios for teaching science in the indigenous school community of EMEFI “Dorvelina Coutinho”, in order to raise reflection and awareness based on Environmental Education. Thus, the objective of this work was to identify the possibilities of interdisciplinary dialogues in science teaching and to study the methodological aspects based on the perspective of CTSA education associated with the theme of Rio Comboios. The pedagogical practice was developed in Aldeia de Comboios, composed of Tupiniquins Indians, located in the Riacho District, 38 kilometers from Aracruz Headquarters. The research subjects were 8th and 9th grade students from multigrade classes at the school, totaling 11 participating students. The intervention took place in 4 stages, namely: 1) survey of previous knowledge about the river; 2) dialogued classes to deal with concepts related to the river; 3) field class on Rio Comboios to analyze changes throughout history, comparing with reports from family members and teachers about what the river was like; 4) conversation circle to reflect on the previous stages and to emphasize the importance of scientific knowledge for the preservation of the river. The students stated that they liked the dynamics developed and showed a critical analysis of the local environmental issues. It was possible to infer that the theme of Rio Comboios promoted debates from everyday experiences, articulating contents of Natural Sciences and sociocultural issues. Developing pedagogical practices in favor of the environment from a local problem supported by scientific knowledge is one of the premises of transformative and emancipatory Environmental Education. This is what we tried to look for through the work developed here, and it can be considered that we have advanced a step in that direction.

Keywords: River. STSA. Science teaching. Environmental education

## SUMÁRIO

<b>1 MEMORIAL</b> .....	11
<b>2 INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>3 OBJETIVOS</b> .....	20
3.1 OBJETIVO GERAL.....	20
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
<b>4 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	21
4.1 MOVIMENTO CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE-AMBIENTE (CTSA).....	21
<b>4.1.1 Temas Sociocientíficos</b> .....	23
4.2 INTERDISCIPLINARIDADE NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	24
4.3 OS RIOS COMO TEMA GERADOR NO ENSINO DE CIÊNCIAS.....	25
<b>5 PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS</b> .....	28
5.1 PESQUISA.....	28
5.2 LOCAL DA PESQUISA.....	28
5.3 SUJEITOS.....	28
5.4 COLETA DE DADOS.....	29
5.5 ANÁLISE DE INFORMAÇÕES.....	29
<b>6 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	31
6.1 A PRÁTICA PEDAGÓGICA .....	31
6.2 AULA DE CAMPO NO RIO COMBOIOS.....	32
6.3 ASPECTOS CULTURAIS A PARTIR DA ANÁLISE DOCUMENTAL.....	38
6.4 O RIO COMBOIOS E O SEU POTENCIAL INTERDISCIPLINAR PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	39
6.5 ESTUDO DA EDUCAÇÃO CTSA A PARTIR DOS TEMAS SOCIOCIENTÍFICOS.....	41
<b>7 CONCLUSÃO</b> .....	43
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	44

## 1 MEMORIAL

Chamo-me Rones Coutinho Passos. Sou indígena Tupinikim, moro na Aldeia de Comboios, município de Aracruz – norte do estado do Espírito Santo. Atualmente sou professor de ciências e matemática.

Estudei na Vila do Riacho, mas não tive um bom resultado. Tinha que ir a pé durante o ano todo. Daí mudei pra outra escola localizada a mais de 100 quilômetros da Aldeia – Escola Família Agrícola de Rio Bananal. Tinha que sair cedo, às 6 horas de casa, e chegava da escola as 16 horas da tarde, na maioria das vezes com fome, pois ninguém tinha dinheiro pra comprar nem um lanche. Fora outras dificuldades para comprar roupas, calçados, roupas de cama, etc. Mas assim mesmo consegui superar.

Em 1996 fui estudar em Anchieta na Escola Família Agrícola de Olivânia, onde dei início à um curso de formação do magistério indígena. Com todas as dificuldades de logística e transporte, consegui concluir em 1999, juntamente com a metade da turma que iniciou com 76 alunos. Com a implementação da modalidade Educação Escolar Indígena nas aldeias Tupiniquins e Guarani e com a saída dos professores da FUNAI, nós fomos escolhidos pela comunidade para assumir as vagas na escola e desde então trabalho na educação. Já trabalhei como secretário escolar, instrutor de informática, professor articulador e professor docente nas séries iniciais e finais, dentre outras funções.

Sempre fui liderança na Aldeia. Trabalhei na Associação Indígena de Comboios (AITC) como o primeiro tesoureiro. A AITC executava projeto de subsistência com criação de gado, plantio de café, plantio de feijão, etc. Na última gestão da associação que terminou 2016, fui vice-presidente. Participei dos movimentos de luta que aconteceram na Aldeia para garantir nossos direitos. Participei junto com a comunidade na demarcação das nossas terras diante da ocupação de fábricas como a Portocel e a Fibria – onde fechamos o porto. Foram 2 dias de ocupação e confronto com os funcionários das empresas. As indústrias colocaram os funcionários e a população aracruzensense contra nós, indígenas, utilizando inclusive a mídia para nos prejudicar.

Fui em Brasília (DF) 2 vezes junto com demais lideranças das Aldeias para representar e buscar soluções para a comunidade. Tanto nós quanto parentes indígenas de outros locais fomos muito mal recebidos. Fui escolhido 2 vezes para ir em Campinas (SP), para participar do Congresso de Leitura do Brasil (COLE) que reuniu povos indígenas de todo Brasil. Em 2013 aconteceu uma enchente de grande proporção. Foi uma tragédia para toda comunidade, muitas casas foram invadidas pela água, muitas perdas materiais. A maioria das pessoas teve que sair para Aracruz, Vitória, Santa Cruz, Vila do Riacho, entre outras localidades. As famílias que ficaram na aldeia foram realojadas para a escola. A minha família também saiu de casa e eu fiquei responsável em tomar conta do imóvel. Quando a situação melhorou, fui buscar minha família. Ficamos aproximadamente 3 meses sem energia elétrica. Foi difícil, mas a comunidade venceu.

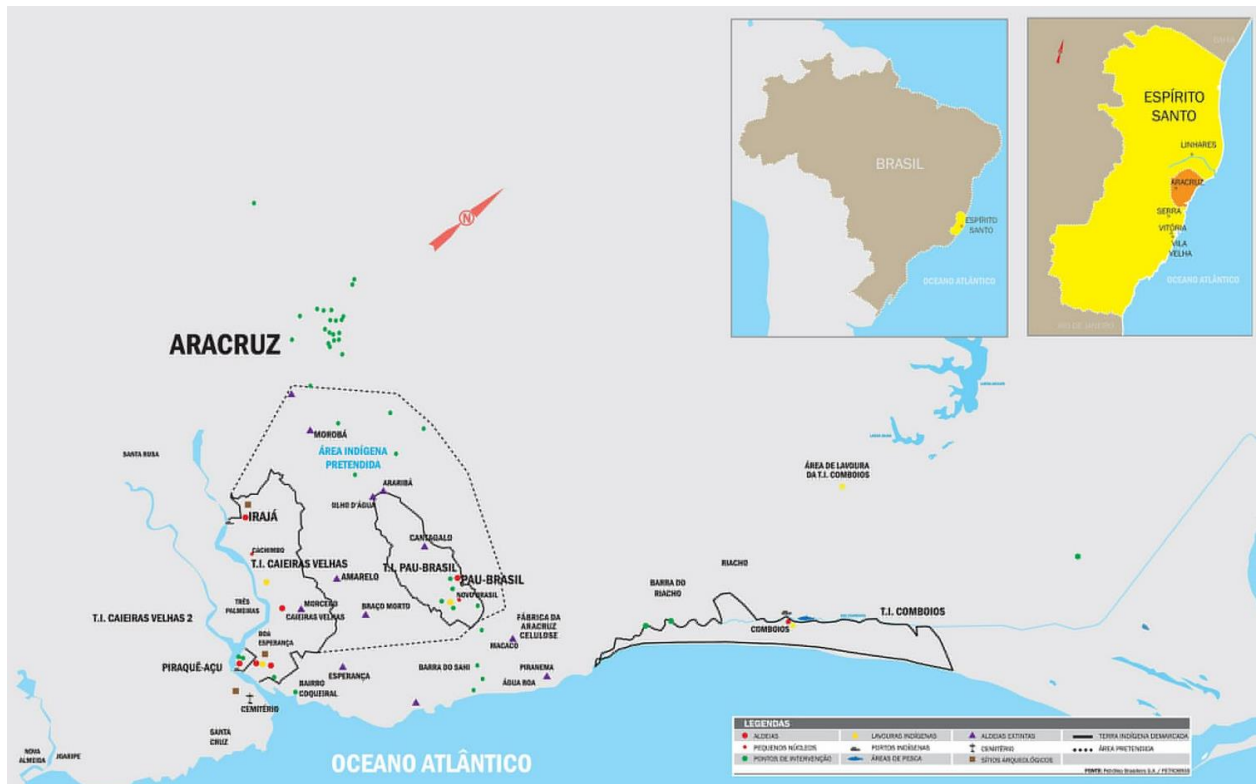
Com o crime ambiental do rompimento da barragem da Samarco em Minas Gerais, fui na Marcha representando a educação em 2016. Foi um grande encontro dos atingidos pelos rejeitos da barragem. Fomos visitar Paracatu de Cima, passamos por Mariana e chegamos a Bento Rodrigues. Presenciei cenas de muita tristeza e sofrimento dos moradores que ainda resistiam lá, dói na alma ver tanta destruição de perto, são imagens fortes demais, uma lição de vida pra nunca mais esquecer e dar valor a vida que a gente tem, vivendo nesse paraíso que é nossa Aldeia de Comboios.

Durante as aulas no PROLIND, as experiências compartilhadas foram ótimas. A metodologia adotada, com diferentes abordagens, possibilitou uma formação significativa. As disciplinas abriram um leque de novas descobertas e aprendizagens. Nossas comunidades têm muitas semelhanças, mas também muitas diferenças que enriquecem a nossa diversidade e interculturalidade. A mensagem principal que ficará marcada na minha carreira docente e enquanto professor indígena é a importância da valorização do conhecimento dos anciãos, porque nosso povo tem sua própria filosofia de vida. E é isso que nos diferencia, temos nosso próprio saber e pensamos coletivamente toda nossa história de forma articulada com o território e com a natureza.

## 2 INTRODUÇÃO

De acordo com dados da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2010), a população indígena do Espírito Santo vive no município de Aracruz (Figura 1), localizado no litoral norte do Estado, a pouco mais de 80 quilômetros da capital Vitória.

Figura 1. Mapa das terras indígenas do Espírito Santo.



Fonte: Tema indígena (2011). Disponível em: <http://temaindigena.blogspot.com/2011/03/mapa-das-terras-indigenas-do-espírito.html>

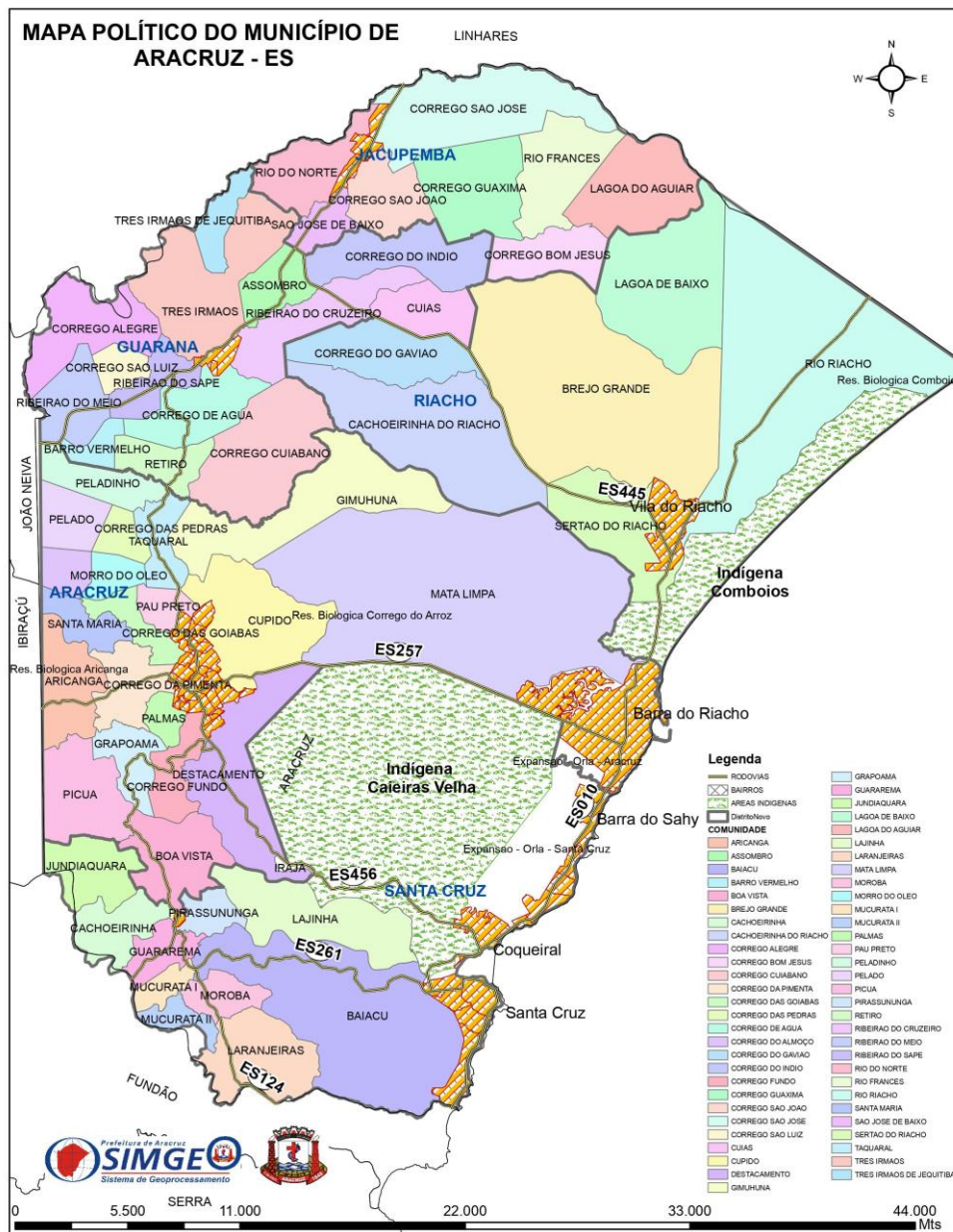
Destes, incluem-se 2.901 Tupiniquins e 262 Guaranis. Nosso objeto de estudo se concentra na região com aldeias tupiniquins. Castro e Silva *et. al* (2020), realizaram um estudo genômico que evidenciou que os indígenas tupiniquins de Aracruz são descendentes diretos dos povos que viram a chegada dos portugueses. Isso porque essas comunidades apresentam um grau de miscigenação superior ao observado em outras populações nativas da América do Sul. De acordo com os autores,

We investigated their genetic origins and demonstrated that the Tupiniquim Native American ancestry is not related to any extant Brazilian Native American population for which genetic data have been generated to date.

Therefore, we infer that the Tupiniquim are the only living representatives of this extinct Tupí branch that was settled along the Brazilian Atlantic Coast at the arrival of the Europeans (CASTRO E SILVA et. al, 2020, p. 2373).

Nosso enfoque será na Aldeia de Comboios, localizada no Distrito do Riacho, a 38 quilômetros de Aracruz Sede. Esta, juntamente com as comunidades de Caieiras Velha formam o território indígena do município, conforme evidencia a Figura 2.

Figura 2. Mapa Político do Município de Aracruz – ES.



Fonte: SIMGE - Prefeitura Municipal de Aracruz (2020) – Disponível em:

[http://www.aracruz.es.gov.br/conheca/comunidades/mapa\\_Comunidades\\_Rurais.pdf](http://www.aracruz.es.gov.br/conheca/comunidades/mapa_Comunidades_Rurais.pdf)

A comunidade de Comboios possui “uma área com solos arenosos, cobertos de vegetação de restinga, roças de mandioca e pastagem” (PMA, 2022). Ela é composta por indígenas Tupiniquins e situa-se no limite sul da Reserva Biológica de Linhares. Conforme o Quadro 1, que apresenta a quantidade de famílias por comunidade indígena no município, a aldeia de Comboios é a que ocupa o 4<sup>a</sup> lugar em termos de densidade no número de famílias.

Quadro 1. Aldeias do município de Aracruz/ES, 2020.

Local	Nome da Comunidade	Nº Famílias
Distrito de Santa Cruz	Aldeia Indígena Caieiras Velha - Tupiniquim	525
Distrito de Santa Cruz	Aldeia Indígena Irajá - Tupiniquim	221
Distrito de Santa Cruz	Aldeia Indígena Pau Brasil - Tupiniquim	150
Distrito de Riacho	Aldeia Indígena Comboios - Tupiniquim	126
Distrito de Riacho	Aldeia Indígena Córrego do Ouro - Tupiniquim	99
Distrito de Santa Cruz	Aldeia Indígena Boa Esperança - Guarani	62
Distrito de Santa Cruz	Aldeia Indígena Guaxindiba - Tupiniquim	61
Distrito de Santa Cruz	Aldeia Indígena Areal - Tupiniquim	58
Distrito de Santa Cruz	Aldeia Indígena Novo Brasil - Tupiniquim	44
Distrito de Santa Cruz	Aldeia Indígena Nova Esperança - Guarani	35
Distrito de Santa Cruz	Aldeia Indígena Três Palmeiras - Guarani	34
Distrito de Santa Cruz	Aldeia Indígena Olho D'Água - Guarani	11
Distrito de Santa Cruz	Aldeia Indígena Amarelos - Guarani	10
Distrito de Santa Cruz	Aldeia Indígena Piraquê-Açú - Guarani	09

Fonte: Adaptado de Funai, Incaper/Seag.

No que tange às organizações rurais, além do Sindicato Rural e Sindicato dos Trabalhadores Rurais, existem atualmente 23 entidades associativas em Aracruz, além de grupos informais. Na Associação Indígena Tupiniquim de Comboios, que até 2020, contava com 114 sócios, destaca-se a utilização de máquinas agrícolas de posse da associação como principal atividade coletiva desenvolvida (INCAPER, 2020).

De acordo com dados do site da Prefeitura Municipal de Aracruz, nessa região,

A totalidade da população, vive ao longo do Rio Comboios, em pequeno aldeamento no centro, sendo despovoada as áreas próximas à praia e à Reserva Biológica. A comunidade possui posto de saúde, escola municipal, uma igreja católica e um posto da FUNAI. A subsistência é obtida da pesca no rio Comboios e no mar, dos plantios da mandioca, da pequena criação de gado, do artesanato e, mais recentemente, do cultivo de feijão em uma área de 96 ha distante da área principal.

Localizado na bacia hidrográfica do Rio Piraqueaçu e do Rio Riacho, o município de Aracruz, conta com outros rios e lagoas principais, além do Rio Comboios, conforme mostra a Figura 2. Há também o Rio Piraquê-açu, Rio Piraquê-Mirim, Rio Araraquara, Rio Gimuhuna, Rio São José, Rio Francês e Rio do Norte, Lagoa do Aguiar e Lagoa de Baixo. Segundo o Incaper (2020, p. 20), destacam-se também nessas regiões os manguezais, “que juntamente com os rios e lagoas são lócus de sustento para pescadores artesanais, marisqueiros e indígenas”.

Percebe-se, portanto, a importância desse rio para a cidade e, principalmente, para as comunidades ribeirinhas que tem no Rio Comboios um significado para além do aspecto financeiro, mas também de essência quanto à relevância do meio ambiente para os indígenas no aspecto de pertencimento ao território.

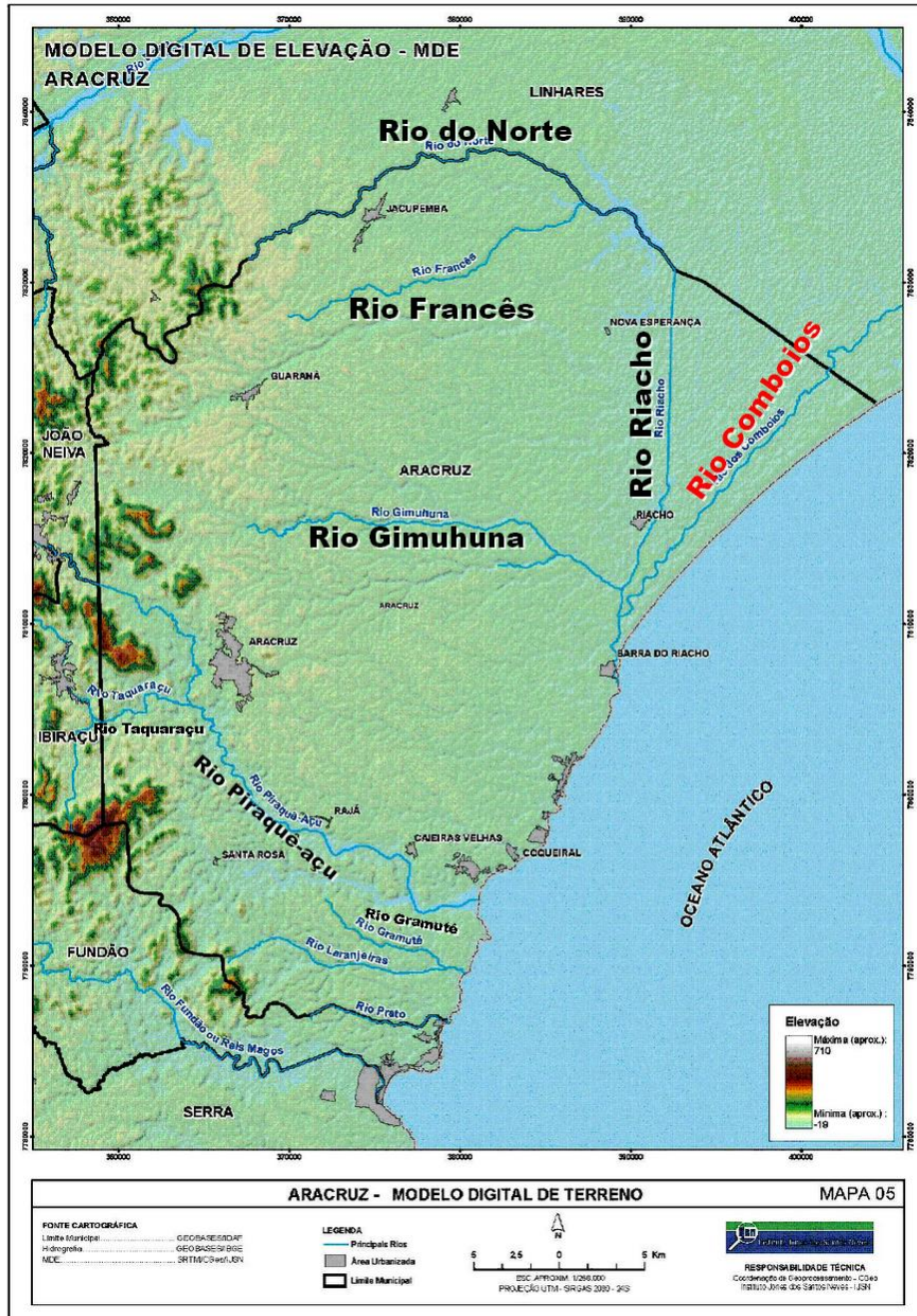
Os povos indígenas, com saberes e processos culturais sociais e históricos densamente construídos, podem contribuir de forma relevante quanto a preservação da natureza, frente a esse desenvolvimento insustentável de recursos e espaços naturais, com perda de biodiversidade. Conforme o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP, 2021, p. 1) os

[...] governos devem aprender com os exemplos ambientais dados pelas comunidades indígenas, algumas das quais viveram em harmonia com a natureza por milhares de anos. Caso contrário, corremos o risco de acelerar a tripla crise planetária que o mundo enfrenta devido às mudanças climáticas, perda de biodiversidade e poluição.

A relação entre os saberes tradicionais indígenas aliados aos saberes científicos por meio de práticas interculturais suscita grandes ações pedagógicas aos saberes escolares, quando desenvolvidas de forma contextualizada e interdisciplinar.



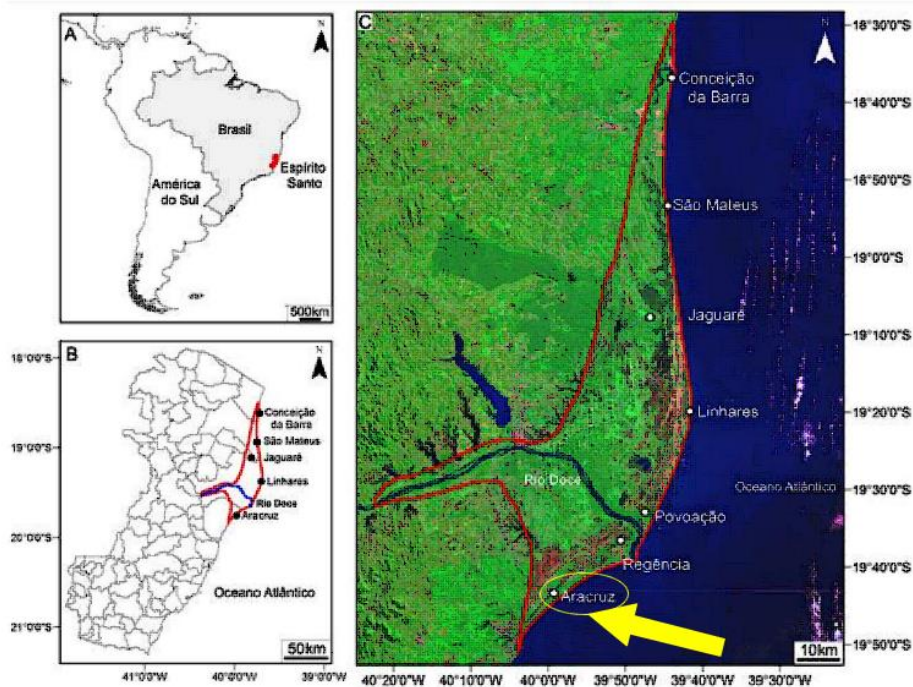
Figura 3. Rios do Município de Aracruz.



Fonte: IJSN, 2020.

O Rio Comboios faz parte da bacia hidrográfica do Rio Riacho e localiza-se paralelamente ao sul do Delta do Rio Doce (Figura 3). De acordo com Mendes e Costa (2013), em 1999, foi construído nessa região um canal de derivação, denominado Caboclo Bernardo, ligando o Rio Comboios ao Rio Doce, com o objetivo de aumentar a disponibilidade hídrica para o abastecimento industrial.

Figura 4. A - B) Localização do delta do rio Doce no Estado do Espírito Santo. C) Delta do rio Doce visto sobre mosaico de imagens TM/Landsat com composição R4 G7 B2 (linha vermelha indica limites do delta).



Fonte: Polizel e Rossetti (2014, p. 35).

Desse modo, a tragédia ambiental decorrente do rompimento da barragem em Mariana, que ocorreu em novembro de 2015, também gerou graves consequências para os moradores que vivem às margens do Rio Comboios. Nesse âmbito, foram afetados aspectos culturais, territoriais e tradicionais dessas comunidades, que tem no rio uma fonte histórica de significados e conceitos. Por este contexto, foi realizado em 2021 um atendimento inédito de indenização aos indígenas de comboios, pelos danos causados pelo rompimento da barragem de Fundão (MG). De acordo com a Fundação Renova (2021) o Termo de Acordo Geral - Indenização por Danos Econômicos e Processo de Reparação Integral, atende cerca de 300 famílias indígenas de Comboios.

Toda a destruição causada ao longo do Rio Doce não pode ser reparada apenas em termos financeiros, mas há também que se considerar o direito de autodeterminação das comunidades indígenas, a pluralidade de atividades afetadas, a necessidade de

um programa específico de retomada das atividades econômicas e um compromisso de construção e efetivação do plano básico ambiental indígena.

Acreditamos que práticas de fomento no âmbito educacional no que diz respeito ao estudo do rio, podem ajudar a elucidar os prejuízos decorrentes desse crime ambiental, bem como suscitar a formação de cidadãos que tenham plena consciência no seu papel ativo e da sua tomada de decisão frente às ações em prol da recuperação das águas fluviais do seu contexto local.

Nesse viés, a proposta dessa pesquisa foi enfatizar a relevância das intervenções de cunho cultural e socioambiental aliadas às práticas científicas. Desse modo, a tradição cultural, social, ambiental e econômica do Rio Comboio foi o tema gerador das ramificações desse estudo. Para tal, foram levantados alguns questionamentos sobre as potencialidades pedagógicas para o ensino interdisciplinar de ciências, tais como, de que maneira a temática do Rio Comboios poderia ser desenvolvida articulando o espaço escolar e não escolar? De que maneira pode-se desenvolver o ensino de ciências a partir de conceitos sobre água fluvial, promovendo a aproximação do contexto local e regional? De que maneira os aspectos tecnológicos, sociocientíficos, socioeconômicos, socioculturais e socioambientais podem ser entrelaçados pela temática do Rio Comboios?

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

O objetivo dessa investigação foi o de identificar as potencialidades interdisciplinares e estudar os aspectos metodológicos com base na perspectiva da educação Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) associada à temática do Rio Comboios, no município de Aracruz.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- 1) Analisar as possibilidades pedagógicas de uma aula de campo desenvolvida no Rio Comboios.
- 2) Estudar os aspectos pedagógicos referentes a temática do Rio Comboios na perspectiva da interdisciplinaridade aliada à Educação Ambiental;
- 3) Identificar os aspectos pedagógicos da temática do Rio Comboios relacionados às temáticas sociocientíficas.

## 4 REVISÃO DE LITERATURA

### 4.1 MOVIMENTO CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE-AMBIENTE (CTSA)

No cenário atual da sociedade, em que aspectos cada vez mais fragmentados e individualistas tomam à frente a tomada de decisões, é mais que urgente que a educação seja desenvolvida em prol da transformação, para que a consciência e a ação dos atores sociais se estabeleçam de forma articulada e crítica com a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente. Nesse viés, consideramos aqui que a perspectiva CTSA e o seu compromisso com o desenvolvimento de valores pode contribuir para uma educação escolar indígena intercultural. Esse movimento, no contexto internacional, surge após a Segunda Guerra Mundial em negação à concepção linear relacionada à Ciência e à Tecnologia.

De acordo com Queiroz (2018), a abordagem CTSA incorpora a realidade como um processo que envolva a perspectiva histórica, antropológica, econômica, social, cultural e ecológica, enfim, como educação política, na medida em que são decisões políticas todas as que, em qualquer nível, dão lugar às ações que afetam o meio ambiente. Ressaltamos aqui, o “A” desse movimento, acreditando que o contexto do Rio Comboios inserido na realidade escolar da aldeia, fornece muitos subsídios teórico-metodológicos e pedagógicos para o ensino de ciências em uma perspectiva holística.

Existem muitos problemas socioambientais que se potencializam impulsionados por interesses relativos ao desenvolvimento socioeconômico, segundo Santos e Auler (2011), gerando todo o desequilíbrio ambiental, degradação generalizada, urbanização desordenada, contaminação de solos, rios, mares e ar, gritantes no cenário ambiental já há tempos. Assim, corroboramos com os princípios apresentados por Carvalho de Siqueira *et al.* (2021) que relacionaram as proposições teóricas da Educação Ambiental Crítica e a Tecnologia Social, bem como na Lei nº 9.795/99 (BRASIL, 1999) que instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental sob o enfoque da sustentabilidade aliando à concepção CTSA.

São eles:

- a) É necessário compreender a realidade de maneira sistêmica: a realidade compreende um conjunto de interações sociais do homem entre si e com a natureza; é um processo dinâmico e sistêmico.
- b) Entender a realidade como um processo histórico-social: a realidade é uma construção social, moldada por relações sociais em um contexto ambiental, ao longo do tempo;
- c) Reconhecer e respeitar a pluralidade, a diversidade e a cultura;
- d) Visar a solução de demandas sociais;
- e) Aprendizagem, participação e envolvimento;
- f) Repensar práticas educativas;
- g) Estimular o fortalecimento de uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e social;

É necessário que o conhecimento científico seja uma ferramenta de transformação social e ambiental, e isso só é possível a partir da abordagem contextualizada e interdisciplinar dos conteúdos, gerando significados para o aprendente. Andrade *et al.* (2011, p. 2) consideram que

O Movimento CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) é um movimento de caráter educativo que promove uma nova visão referente ao currículo educacional. Para isto faz-se necessário uma mudança de comportamento por parte dos professores para a incorporação de novas metodologias ao currículo educacional existente. [...] O currículo com ênfase CTSA emergiu a partir dessa necessidade de mudança do ensino tradicional de ciência, para um ensino que se preocupasse não só com a formação acadêmica como também com um indivíduo alfabetizado científica e tecnologicamente.

Uma alternativa para essa mudança de perspectiva é o trabalho por meio de temas no lugar de objetos de estudos estanques, lineares e estáticos. Tais temas devem

ter relevância local para proporcionar reflexões subjacentes e abrir caminhos que poderão desembocar em formação cidadã.

Santos e Mortimer (2001, p. 146), identificam os principais temas, agrupados em áreas:

[...] 1) saúde; 2) alimentação e agricultura; 3) recursos energéticos; 4) terra, água e recursos minerais; 5) indústria e tecnologia; 6) ambiente; 7) transferência de informação e tecnologia; 8) ética e responsabilidade social; 9) qualidade do ar e atmosfera; 10) fome mundial e fontes de alimentos; 11) guerra tecnológica; 12) crescimento populacional, 13) recursos hídricos; 14) escassez de energia; 15) substâncias perigosas; 16) uso do solo; 17) reatores nucleares; 18) animais e plantas em extinção e 19) recursos minerais.

O tema desse estudo foi o Rio Comboios, e toda a sua dimensão ambiental, cultural, econômica, social e científica, em uma aldeia de tupiniquins no distrito de Aracruz. Associando aos temas supracitados por Santos e Mortimer, percebe-se que a potencialidade do Rio Comboios para o desenvolvimento de vários tópicos, dos quais destacamos: ambiente; saúde; terra, água e recursos minerais; recursos hídricos; animais e plantas em extinção; ética e responsabilidade social; indústria e tecnologia.

#### **4.1.1 Temas Sociocientíficos**

Podemos aqui assumir que o desenvolvimento de práticas pedagógicas por meio de temas com abordagem CTSA vai de encontro com os pressupostos dos Temas Sociocientíficos. De acordo com López Cerezo (2017, p. 29)

Si los programas de investigación CTS abordan la ciencia y la tecnología como productos sociales, planteando entonces la cuestión de la evaluación y gestión social de tales productos, los programas de educación en CTS tratan precisamente de llevar a los currículums tanto de científicos y como de humanistas tales resultados de investigación.

Ou seja, trata-se de humanizar as ciências naturais e tornar os conhecimentos, a ciência e a tecnologia como produtos sociais.



A inserção de temas ambientais, políticos, econômicos, éticos, sociais e culturais referentes à ciência e à tecnologia possuem como principal objetivo a formação para a cidadania. Essas questões têm sido geralmente denominadas *socioscientific issues* (SSI) que podem ser traduzidas por questões sociocientíficas ou temas sociocientíficos” (Santos e Mortimer, 2009).

Conforme Baccin e Coutinho (2018) afirmam que a abordagem desses temas no ensino é uma alternativa viável para melhoria do processo de ensino e aprendizagem em Ciências, assim como para a formação do cidadão, pois abrange aspectos de questão pública, mas que maioria das vezes as pessoas desconhecem, e, por conseguinte, não sabem se posicionar criticamente frente a estas discussões.

Estas questões sociocientíficas possuem uma natureza contenciosa, podem ser analisadas segundo diferentes perspectivas, não conduzem a conclusões simples e envolvem, frequentemente, uma dimensão moral e ética (Sadler e Zeidler, 2004). Trata-se, portanto, de desenvolver práticas escolares com abordagem CTSA, a partir de temática que estejam inseridas no contexto dos sujeitos educativos, porém de forma crítica, considerando aqui, criticidade como uma discussão respaldada em argumentos e conhecimentos científicos.

#### 4.2 INTERDISCIPLINARIDADE NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

De acordo com Fazenda (1979), a possibilidade de “situar-se” no mundo de hoje, de compreender e criticar as inumeráveis informações que nos agredem cotidianamente, só pode acontecer na superação das barreiras existentes entre as disciplinas. A interdisciplinaridade visa garantir a construção de um conhecimento globalizante, holístico, rompendo com os obstáculos da fragmentação exacerbada, que dificulta o olhar o mundo como ele é. Todos ganham com a interdisciplinaridade. Mas para que ela resulte em tudo o que é desejado, será preciso, como propõe Fazenda (2008), uma postura interdisciplinar, que nada mais é do que uma atitude de busca, de inclusão, de acordo e de sintonia diante do conhecimento. Ainda de acordo com a autora

A pesquisa interdisciplinar somente torna-se possível onde várias disciplinas se reúnem a partir de um mesmo objeto, porém, é necessário criar-se uma situação problema no sentido de Freire (1981), onde a ideia de projeto



nasça da consciência comum, da fé dos investigadores no reconhecimento da complexidade do mesmo e na disponibilidade destes em redefinir o projeto a cada dúvida ou a cada resposta encontrada. (FAZENDA, 2014, p. 13).

Conforme Coimbra (2010, p. 2)

A Interdisciplinaridade constitui-se quando cada profissional faz uma leitura do ambiente de acordo com o seu saber específico, contribuindo para desvendar o real e apontando para outras leituras realizadas pelos seus pares. O tema comum, extraído do cotidiano, integra e promove a interação de pessoas, áreas, disciplinas, produzindo um conhecimento mais amplo e coletivizado. As leituras, descrições, interpretações e análises diferentes do mesmo objeto de trabalho permitem a elaboração de um outro saber, que busca um entendimento e uma compreensão do ambiente por inteiro.

O objetivo maior da interdisciplinaridade, portanto, é romper com a fragmentação e trabalhar o conhecimento como ele é em sua essência. Os fenômenos, a natureza, as informações a investigação entram numa articulação que garantem que o tema proposto seja desenvolvido de forma múltipla, porém com um foco único, que é a compreensão dos conceitos de forma aplicada e contextualizada, para que seja, em determinado momento, uma informação útil para tomada de decisão frente à problemáticas sociocientíficas e socioambientais.

Nesse viés, corroboramos com Ferreira (2010) quando afirma que

A escola se torna um dos lugares mais adequado para inserir práticas ligadas à Educação Ambiental, sendo que, um de seus papéis é influenciar e transformar a comunidade em que está inserida. A escola orienta e investiga reflexões sobre a temática ambiental, promovendo o desenvolvimento do senso crítico e as habilidades utilizadas na resolução dos problemas ambientais. (FERREIRA, 2010, p. 52).

Educação Ambiental é, portanto, sinônimo de transformação a partir de práticas cidadãs ligadas ao nosso entorno que corroborem com a sustentabilidade e com a qualidade da água, do ar, do solo, pois tais benefícios, de forma direta ou indireta, impactam na qualidade de vida do ser humano.

#### 4.3 OS RIOS COMO TEMA GERADOR NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Conforme Bacci e Pataca (2008, p. 1)

A água como tema no contexto educacional é abordada a partir de diversas perspectivas. Diante das discussões em relação à crise socioambiental atual, acreditamos que a educação para a água deva ser realizada a partir da abordagem das dimensões espacial e temporal, considerando nesta última o tempo geológico e a história humana, sem a qual não é possível enfrentar a fragmentação do conhecimento que predomina no ambiente escolar.

Considerar a riqueza e a importância dos recursos naturais é fundamental no ensino de ciências. No que tange a relevância dos recursos hídricos é gritante a necessidade de formação cidadã proativa e com cultura sustentável, frente às variadas e frequentes cenas de destruição de mares, rios, lagoas que tomam conta do nosso país. A seguir, trazemos alguns trabalhos desenvolvidos na perspectiva de utilização dos temas rio/água como geradores para práticas pedagógicas no ensino de ciências e que nortearam/inspiraram os caminhos realizados pela nossa pesquisa.

Neves e Campos (2017) investigaram as contribuições da aula de campo para subsidiar os debates que enfatizam os impactos causados pelas ações antrópicas na Bacia Hidrográfica do Rio Doce, após o desastre ambiental que ocorreu devido o rompimento da barragem de Fundão em Mariana – MG. Tais análises deram-se em favor da educação ambiental crítica, com vistas a intensificar a participação social nos problemas que emergem da complexa relação entre Homem x Rio Doce.

Participaram da pesquisa estudantes da 2ª Série do Ensino Médio de uma escola estadual do município de Colatina. No pré-campo, foram feitos estudos de conceitos científicos previamente discutidos para preparar os estudantes para as atividades do campo. Na segunda etapa, os estudantes foram direcionados para a planície aluvionar do Rio Doce, munidos de grelhas de observação para desenvolverem atividades investigativas. No pós-campo, os estudantes realizaram um júri simulado, com participação da comunidade e representantes ambientais, para que houvesse um aprofundamento das discussões em relação aos impactos causados pela atividade mineradora sobre aquele ambiente. Como resultado, essa intervenção pedagógica permitiu uma aprendizagem crítica, pautada na formação cidadã, despertando para a necessidade.

Ananias e Marin (2013) buscaram identificar e avaliar como o tema água é abordado no contexto da Educação Ambiental nas Escolas Municipais do Ensino Fundamental, da cidade de Presidente Prudente-SP. Os dados foram analisados com base no referencial teórico a respeito da água, Educação Ambiental e prática docente. Os resultados obtidos na pesquisa apontam a existência de Projetos Especiais a respeito da Educação Ambiental em dez escolas, porém não tratam especificamente da água.

As práticas educativas são baseadas em aulas expositivas, leitura de textos informativos ou contidos nos livros didáticos, pesquisas e experimentos físico-químicos. Os docentes consideram relevante ensinar sobre a água e destacam principalmente os hábitos e atitudes em prol do seu uso racional na escola e nas residências. Contudo, os conteúdos merecem aprofundamentos teóricos, complementações e articulações com a realidade vivida. Além disso, não há um trabalho contextualizado sobre os sistemas de abastecimento da cidade e os conteúdos se limitam às informações trazidas nos livros didáticos e textos superficiais veiculados pela internet.

Salim e Campos (2017) analisaram a contribuição de uma aula de campo na planície de drenagem do rio Itabapoana para a promoção da alfabetização científica dos alunos locais quanto as recorrentes enchentes no município. A pesquisa foi realizada com alunos da 3ª série do Ensino Médio da rede pública estadual do Rio de Janeiro em 3 etapas distintas: o Pré-Campo que envolveu uma investigação dos conhecimentos prévios dos alunos sobre a bacia hidrográfica e as recorrentes enchentes, a investida de campo que contemplou pontos estratégicos de observação e realização de atividades de intervenção pedagógica e o Pós-campo quando os alunos apresentaram um portfólio digital das atividades desenvolvidas acompanhado de discussões e retomada ao mapa conceitual confeccionado no pré-campo.

Os resultados indicaram que a atividade estimulou o raciocínio lógico, a capacidade de organização das informações, compreensão do problema, levantamento de hipótese e a aplicação do conhecimento na prática social promovendo a alfabetização científica dos alunos.

## **5 PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS**

### **5.1 PESQUISA**

Tratou-se de estudo de caso de cunho exploratório, uma pesquisa qualitativa planejada à luz de Lüdke e André (1986) acerca das potencialidades pedagógicas sobre o Rio Comboios no ensino de Ciências em uma escola municipal de Aracruz/ES.

### **5.2 LOCAL DA PESQUISA**

O local da pesquisa foi a EMEFI “Dorvelina Coutinho”, inserida na Reserva Biológica De Comboios, SNº- Vila Do Riacho, Aracruz - Espírito Santo.

De acordo com informações da Proposta Pedagógica da instituição, a escola tem 600 m<sup>2</sup>, possui 4 salas de aula, 1 secretaria, 1 biblioteca, 1 cozinha, 1 refeitório, 1 dispensa e 2 banheiros, sendo 1 masculino e 1 feminino. Atende alunos da Educação Infantil e do Ensino Fundamental, num total de 134 alunos divididos pelo turno matutino e vespertino.

O trabalho escolar baseia-se no ensino intercultural que acontece através das problemáticas que são definidas pelos próprios educadores de acordo com a realidade do momento em que a comunidade esteja vivenciando, para nortear o processo educativo em sala de aula.

### **5.3 SUJEITOS**

Os sujeitos da pesquisa foram os alunos do 8º e 9º ano de turmas multisseriadas da escola, totalizando 11 estudantes participantes. Todos tiveram suas identidades preservadas, não sendo divulgada nenhuma informação que possibilite a identificação dos mesmos.

## 5.4 COLETA DE DADOS

Foi realizada uma prática pedagógica nas aulas de ciências do turno vespertino e também coletou-se informações acerca das memórias da aldeia, a partir dos dados do PPP da escola e das falas dos moradores da comunidade. Além disso, foram também estudados e resenhados artigos científicos que subsidiaram conceitos fundamentais sobre o ensino de ciências que tem a água e os rios como temática central das práticas desenvolvidas, além de pesquisas embasadas no movimento CTSA e na interdisciplinaridade.

Quadro 2. Resumo das técnicas e instrumentos de coleta de dados

Pesquisa		Técnicas	Instrumentos
<b>Classificação</b>	Qualitativa	Observações	Anotações
<b>Tipo</b>	Estudo de caso	Inquéritos	Questionário e entrevistas
		Imagens	Fotografias como registro da pesquisa

Fonte: o autor (2022).

## 5.5 ANÁLISE DE INFORMAÇÕES

De acordo com Lüdke e André (1986), analisar os dados qualitativos significa "trabalhar" todo o material obtido durante a pesquisa, ou seja, os relatos de observação, as transcrições de entrevista, as análises de documentos e as demais informações disponíveis. A partir daí, o desenvolvimento da análise deve provocar os seguintes passos: a) a organização de todo o material, decompondo o total em partes; b) identificação de tendências e padrões relevantes encontrados nas partes; c) reavaliação das tendências e padrões, buscando-se relações, inferências e lacunas.

Nesse âmbito, cabe ressaltar que, das informações coletadas, àquelas pertinentes à pesquisa se converteram em dados a luz dos referenciais teóricos aqui adotados. São eles: perspectiva CTSA associada aos temas sociocientíficos e a educação ambiental interdisciplinar. Ao se pensar no contexto do ensino de ciências e no contexto do Rio Comboios, construímos as cinco categorias de análise, a saber:

- a) Etapa 1 – Análise documental do PPP da EMEFI “Dorvelina Coutinho” e sua relação com a aldeia.
  
- b) Etapa 2 – Análise da aula de campo no Rio Comboios.
  
- c) Etapa 3 – O estudo da educação CTSA no contexto do ensino de ciências com base em Santos e Auler (2011) e Aikenhead (2009) a partir dos temas sociocientíficos.
  
- d) Etapa 4 – Identificação de conceitos científicos com potencial interdisciplinar no âmbito da Educação Ambiental associados com as ciências da natureza, linguagens e ciências humanas.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.1 A PRÁTICA PEDAGÓGICA

Buscou-se, em cada etapa da intervenção, enfatizar um ou mais temas sociocientíficos a partir da problematização do Rio Comboios. A prática foi desenvolvida entre abril e setembro de 2022. No geral, foram quatro etapas. Na primeira, foi realizado um momento de sensibilização sobre a dinâmica da prática e explicação de como seriam as aulas. Em seguida, foi realizada uma conversa inicial sobre os olhares dos estudantes sobre o ambiente que os cerca, bem como suas concepções prévias sobre impactos ambientais. Os conhecimentos prévios dos estudantes, independentemente de sua origem, devem ser, para o professor, o ponto de partida para desenvolver o processo de mudança conceitual por parte do aluno, com o objetivo de contribuir para que pense diferente do pensamento cotidiano (PIVATTO, 2014).

Num segundo momento, foram realizadas aulas teóricas para discussão de conceitos de ciências relacionados à diversas áreas do conhecimento. Tal prática dialoga com os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências da Natureza, que afirmam que a “compreensão dos fenômenos naturais articulados entre si e com a tecnologia confere à área de Ciências Naturais uma perspectiva interdisciplinar, pois abrange conhecimentos biológicos, físicos, químicos, sociais, culturais e tecnológicos” (BRASIL, 1998, p. 36).

A terceira etapa contemplou a aula de campo realizada no Rio Comboios, com estudo *in loco* do espaço de análise. Acreditamos na aula de campo enquanto metodologia potencializadora nos estudos de conceitos e temas das geociências, auxiliando na compreensão do espaço geográfico fruto das relações homem/natureza. Além disso, aulas desenvolvidas fora do ambiente escolar motivam os estudantes na busca de resolução de problemas a partir do olhar crítico sobre o ambiente.

Para a quarta etapa, foram destinados momentos de reflexão sobre as etapas anteriores, bem como a relação com a cultura local. Para tal, foram feitas discussões

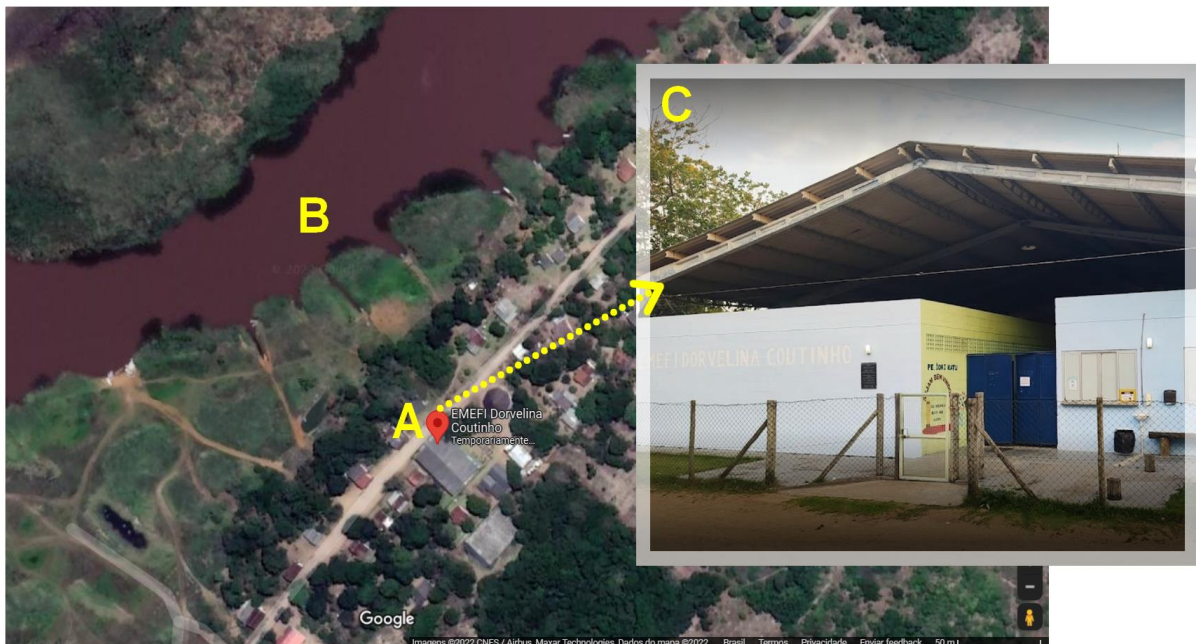
sobre o que foi observado em campo com os relatos do passado do rio, com base nas falas dos familiares e dados do PPP da escola. Esse viés, com caráter intercultural, apresenta grande importância no processo de ressignificar o ambiente, pois visando uma educação inclusiva, pensar a educação escolar indígena é pensá-la juntamente com toda carga cultural e histórica que ela traz consigo.

A duração da intervenção acabou se estendendo devido ter sido realizada nas aulas de ciências, ao qual já se tinha um plano de ensino a ser seguido. Então foi necessário ir alternando momentos da prática com as aulas do currículo. A seguir são apresentados os resultados da pesquisa a partir das categorias de análises elencadas.

## 6.2 AULA DE CAMPO NO RIO COMBOIOS

Dada a relevância do Rio Comboios para a comunidade, trataremos aqui dos resultados da aula de campo, bem como as impressões dos estudantes participantes. A escola fica localizada bem próxima ao rio, conforme ilustra a Figura 5, de modo que é possível realizar a saída a campo sem grandes impedimentos a partir de uma breve caminhada.

Figura 5. A) Localização da escola B) Rio Comboios C) Foto da entrada da escola



Fonte: Google Mapas. Adaptado pelos autores (2022).



A figura 6 apresenta a situação das margens do rio, onde visualiza-se uma vegetação composta por plantas herbáceas e arbóreas.

Figura 6. Vegetação às margens do Rio Comboios.



Fonte: o autor (2022).

Essa vegetação representa a mata ciliar, que é um tipo de cobertura vegetal nativa, que fica às margens de rios, igarapés, lagos, olhos d'água e represas. O nome "mata ciliar" vem do fato de serem tão importantes para a proteção de rios e lagos como são os cílios para nossos olhos. A supressão desta vegetação ciliar traz enormes consequências para o rio e toda a biodiversidade.

O Rio Comboios, figura 7, faz parte do canal Caboclo Bernardo que possui ligação com o Rio Doce. Desde 2015, o rio local sofre o impacto decorrente da lama da Samarco, que atingiu toda a Bacia Hidrográfica do Rio Doce no estado. As consequências atingem esferas ambientais, econômicas e sociais. Além disso, há muitos empreendimentos industriais cadastrados no território, só na região de Comboios são 16, de acordo com informações obtidas pelo cacique Toninho (Antônio Carlos). Daí a importância de ações em prol da educação ambiental, a fim

de conscientizar os estudantes quanto a necessidade de preservação, remediação e recuperação da área degradada.

Figura 7. Paisagem do Rio Comboios.



Fonte: o autor (2022).

Durante as aulas de campo, os alunos foram instigados a observar o ambiente e visualizar a ciência presente ali, relacionando com os conceitos aprendidos em sala de aula. Foi um momento dinâmico, divertido e de muita aprendizagem. Esse é um dos benefícios dos espaços não formais para o ensino de ciências. Em uma saída de campo, professores e alunos entram em uma realidade integrada, por meio da percepção sistêmica dos fenômenos naturais, conforme apresenta a figura 8.

Segundo Viveiro e Diniz (2009, p. 28)

Quando nos referimos às atividades de campo no ensino de Ciências, nos reportamos à ideia de uma estratégia de ensino em que se substitui a sala de aula por outro ambiente, natural ou não, onde existam condições para estudar as relações entre os seres vivos ali presentes, incluindo a interação do homem nesse espaço, explorando aspectos naturais, sociais, históricos, culturais, entre outros



Além de fomentar envolvimento e motivação nos alunos, desenvolvendo nestes o protagonismo e o espírito investigativo, as aulas desenvolvidas em ambientes naturais atuam como estratégia de superação da fragmentação do conhecimento.

Figura 8. Alunos explorando o local durante a aula de campo.



Fonte: o autor (2022).

Viveiro e Diniz (2009, p. 29), afirmam que as atividades de campo “permitem o contato direto com o ambiente, possibilitando que o estudante se envolva e interaja em situações reais, confrontando teoria e prática, além de estimular a curiosidade e aguçar os sentidos”. Para Silva e Campos (2015) a aula de campo favorece a leitura crítica de mundo, das mudanças na paisagem, das relações entre o ser humano e o ambiente, a partir da vinculação entre o espaço vivido, sentido e observado. A seguir, são apresentados fragmentos de relatos dos estudantes sobre a aula de campo. É possível verificar que os estudantes retratam as situações de poluição encontradas no rio (A, C, D) além da coloração suja/amarelada da água (A, B, C, D). Também há menção de situações de alterações no rio (antes e depois), a partir dos relatos que os alunos ouviram dos familiares, professores e demais membros da aldeia, seja por ações antrópicas ou naturais (como enchentes).

A)

NÓS FOMOS OLHAR A BEIRA DO RIO, MAS O SOL ESTAVA QUENTE MAS FOMOS ASSIM MESMO OLHAR A BEIRA DO RIO CHEGANDO LA FOMOS QUE TEM ALGUNS LIVOS NA ÁGUA E AINDA OS BREJOS ESTÃO CHEIOS POR DEVIDO O RIO TERO ENCHIDO E FOMOS OLHANDO OS PORTOS, AS ÁGUAS DO RIO ESTÁ AMARELA, ENTÃO VOLTAMOS OLHAMOS AS MARGENS DO RIO, E ENTÃO RETORNAMOS A ESCOLA.

B)

Rio de Cambaia era um rio lindo água clara muito peixe muito planta muitos passaros muitas casas até que um dia começou a chover muito na aldeia de Cambaia cheios muito até que um dia as pessoas que moravam na aldeia foram obrigados a sair de suas casas por que o rio estava muito cheio muitos peixes morreram muitas animais morreram as plantas do rio morreram as merodoras se voltaram de país de 2 meses e muitas crianças estão um pouco muitas casas foram alagadas por causa de enchente do rio de Cambaia e a paisagem da aldeia de Cambaia morreu por causa da enchente depois de um muito tempo para as pessoas alago no rio

C)

Rio Cambaia  
Nessa quinta feira dia 28/04/2022 da Escola Emefi Dorcelina Antipho nós os alunos fomos fazer uma visita ao rio Cambaia e que nós reparamos no rio água está amarelada a enchete muito feio e também desde as casa sem lugar para morar porque quando da enchete fica todas as ulhas da lugar afeta nos da aldeia também por que o mal cheiro não deixaria a gente da aldeia muito bem e também ficou muito lixo no rio os peixes morreram por causa de não ter oxigenação no rio e também os Comodão morreram também muita gente até usaram da aldeia por mal cheiro e por a Colônia de Peixe Doce que morreram no rio.

D)

paisagem do rio Cambaia  
Depois de vermos o rio de Cambaia vimos da vista de outro e fomos observar a paisagem andando por um caminho com um canto com de mata úmida lama no caminho pois o rio Cambaia ainda está inchado tem muito aquape andamos um pouco mais úmida mais lama tinha muito lixo algumas coisas quebradas não é tão difícil pega o lixo para jogar na lixeira, algumas um pouco na hora eu pensei que ele vai estar alguma doença fomos para o rio perto vimos a bar do rio está bem cheia mas não

deixa de ficar bastante peixe, tinha um outro grande que estava cheio de água, a enchente destruiu muitas coisas tinha uma plantação de lama mas a maioria está morta mas tinha um pedregal que estava bastante perto de uma lagoa por muito grande se a maré uma coisa destruiu de um a outro lagoa mas no meio do caminho eu acho por que não se afundou no lama no caminho não está totalmente cheio ainda está cheio quando estamos de volta para a escola no meio do caminho vimos mais lixo de lixeira lama que tudo jogou no rio tem muitas coisas de peixe jogado aqui e está bastante no rio, tem um gesto bastante mas algumas coisas não me agradaram.

Ressalta-se aqui, o relato D, apresentado no Quadro 3, na qual a aluna diz que gostou bastante da dinâmica da aula de campo, porém deixa claro que algumas coisas não a agradaram. Durante a leitura do texto, fica nítida a insatisfação da mesma quanto ao lixo (bituca de cigarro, chinelo, etc.), presença de lama, um pássaro que aparentemente estava doente, cor escura da água, plantação de cana (maioria já morta), uma “lagoa” que ela tentou atravessar mais afundou o pé na lama, entre outras situações.

### Quadro 3. Fragmento do relato de campo da aluna D.

Paisagem do Rio Comboios
<p>Depois do recreio tivemos aula de ciências. Saímos da sala de aula e fomos observar a paisagem do rio. Andamos por um caminho com um tanto bom de mato. O caminho não estava totalmente seco, ainda está com o solo úmido, pois o Rio Comboios ainda está secando da última chuva. Tem muito aguapé. Andamos um pouco mais e tinha mais lama. Tinha muito lixo, achamos chinelos quebrados. Não é tão difícil pegar o seu lixo e jogar na lixeira! Achamos um pássaro e na hora eu pensei que ele estava com alguma doença porque não se assustou nem voou quando a gente chegou perto. Fomos para o outro ponto e vimos a cor da água que está bem escura, mas não deixa de ficar batendo peixe. Tinha um barco grande que estava cheio de água, a enchente destruiu muitas coisas. Vimos uma plantação de cana, mas a maioria estava morta, mas tinha os brotos que estão crescendo novamente. Tinha uma lagoa não muito grande na outra ilha e eu e mais uma aluna tentamos ir até lá, mas no meio do caminho eu voltei porque meu pé afundou na lama. Voltamos para a escola e no meio do caminho vimos muita bituca de cigarro. Temos que cuidar, galera! Na aldeia tem muitas crianças e elas podem pegar aquilo e estar colocando na boca. Eu gostei bastante, mas algumas coisas que vi não me agradaram.</p>

Fonte: dados da pesquisa (2022)

Percebe-se que essa aluna, em particular, possui um senso crítico mais aguçado frente às problemáticas ambientais visualizadas, além de identificar plantas, como o aguapé, usar termos mais rebuscados como “solo úmido” e ter uma tomada de consciência socioambiental quando diz que “*temos que cuidar, galera, na aldeia tem muitas crianças e elas podem pegar aquilo e estar colocando na boca*”. Ou seja, há um reconhecimento dos impactos ambientais para a saúde da população que ali vive e uma preocupação ao bem estar dessas pessoas e à qualidade das águas.

### 6.3 ASPECTOS CULTURAIS A PARTIR DA ANÁLISE DOCUMENTAL

O Projeto Político Pedagógico (PPP) da EMEFI “Dorvelina Coutinho” está estruturado em 15 páginas. Trata do histórico da instituição de ensino, missão, objetivos, visão e finalidade da escola, além dos princípios da educação escolar indígena tupiniquim e guarani. Há também uma parte histórica sobre a aldeia de Comboios, tópicos com pontos positivos, negativos e a melhorar na unidade escolar e os princípios norteadores, que são: intercultural, comunitária, diferenciada, bilíngue/multilíngue. Além disso, são discutidos aspectos relacionados à gestão pedagógica, administrativa e financeira, a organização curricular, a formação para os profissionais, a gestão institucional e a avaliação da proposta pedagógica. De acordo com o documento, a escola indígena está a serviço da comunidade, respondendo aos seus anseios e atendendo às suas demandas, formando crianças, adolescentes e jovens de acordo com os seus ideais e padrões culturais.

Pelos relatos das pessoas mais velhas da aldeia de Comboios, era muito difícil transportar mercadorias da roça para casa e de casa para os comércios mais próximos, por isso os moradores colocavam os produtos (abóboras, melancia, mandioca, farinha entre outros) em balaios nas tropas de cavalo até a beira do rio Comboios, logo utilizavam as canoas para atravessar os produtos, atravessavam também os cavalos e iam até uma cabana de sapé que ficava do outro lado do rio e assim, arrumavam novamente os cavalos com os balaios e continuavam a caminhada para a Vila do Riacho e/ou Barra do Riacho. Quando não utilizavam cavalos as famílias iam também de canoa com os produtos descendo de rio abaixo para Barra do Riacho, onde faziam as trocas de seus produtos tais como: tecidos, alguns tipos de alimentos, querosene entre outros. Em virtude das muitas viagens realizadas desta maneira, surgiu o nome de Comboios.

Aldeia indígena tupiniquim de Comboios está localizada cerca de 3 km e meio do distrito de Vila do Riacho, a 36 km da cidade de Aracruz - Espírito Santo, onde residem cento e dezoito famílias, num total de quinhentos e vinte e oito pessoas. Ao sudeste da aldeia situa-se o Rio Comboios que desemboca no mar ficando este ao noroeste, e conta com apenas uma saída terrestre ao norte de Regência, município de Linhares. A aldeia tem um formato de uma península, a área de restinga é

formada por solo arenoso, ocupado por capoeiras e vegetação litorânea, os meios de transportes utilizados dentro da aldeia são tratores, cavalos, alguns veículos com tração nas quatro rodas e barco para a travessia do rio ou para deslocar alunos que moram distante da escola. A maioria das famílias mora na extensão da aldeia, ficando as casas distantes umas das outras, somente uma pequena quantidade se concentra mais perto do chamado centro da aldeia.

#### 6.4 O RIO COMBOIOS E O SEU POTENCIAL INTERDISCIPLINAR PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Os aspectos de cunho interdisciplinar foram levantados principalmente a partir das aulas teóricas e as relações com o meio ambiente de forma holística, ou seja, a compreensão do homem como sendo parte integrante e fundamental da natureza. Inicialmente, no levantamento de concepções prévias, pode-se inferir que a perspectiva de ambiente para os estudantes se limita aos recursos naturais. Tal fato é explicado por Guattari (2009) que afirma que as aceleradas mutações técnico-científicas fomentadas no mundo contemporâneo, nos distanciam de relações ambientais multidimensionais, tornando o nosso meio ambiente vulnerável para ações de exploração indiscriminada, o que potencializa os processos de crise ambiental. Corroborar-se com a visão de Albuquerque (2007) que afirma que

O homem faz parte da natureza. Nossa constituição biológica é parte da energia e da matéria naturais. Somos hábitat de outros seres vivos, nos alimentamos de outros organismos e, quando morremos, os microorganismos tratam de reaproveitar a matéria orgânica que formava nossos corpos. Toda a história humana diz respeito ao modo como os homens mantêm uma relação entre si e com a natureza externa a eles – o meio ambiente (ALBUQUERQUE, p. 6, 2007).

Assim, compreende-se, dentro de uma perspectiva de Educação Ambiental Crítica que o homem tem relação intrínseca com a natureza e o meio ambiente, da qual ele é um componente importante. Nesse âmbito, também se fez necessário levantar discussões acerca dos riscos às quais as pessoas estão submetidas, quando se impacta negativamente, a saúde do rio e seu entorno. Daí, emergiram tópicos decorrentes da área da saúde humana e sua relação com a qualidade da água, solo e ar, por exemplo.

É indispensável que as práticas educativas realizadas com viés de Educação Ambiental, permitam a abordagem de aspectos tecnológicos, sociocientíficos, socioculturais, socioeconômicos e socioambientais, produzindo conexões entre os conteúdos programáticos de ciências da natureza, ciências humanas e linguagens com o contexto local/regional e nacional que envolvem a sociedade.

O Quadro 4, apresenta os potenciais conteúdos que podem ser abordados sobre a temática do Rio Comboios, evidenciados a partir da prática, tanto na abordagem teórica como na análise no espaço de estudo.

Quadro 4. Disciplinas que podem ser articuladas em uma intervenção pedagógica utilizando-se da temática do Rio Comboios.

<b>Disciplinas</b>	<b>Conteúdos</b>
Química	Separação de misturas, Potencial hidrogeniônico (pH), ligações químicas. Reações químicas. Potabilidade da água para o consumo humano e poluição. Química ambiental. Eutrofização. soluções e dissolução, densidade. concentração, precipitação. composição química da água. Estações de tratamento de água. Compostos inorgânicos. Polaridade da água. Capacidade térmica da água (calor específico). dispersão e suspensão
Biologia	Ciclo hidrológico; sais minerais e água, agrotóxicos e saúde. Demanda bioquímica de oxigênio (DBO). Oxigênio dissolvido (OD). Biomonitoramento. Protocolo de avaliação rápida (PAR). Biodiversidade
Física	Sistema Internacional de Unidades (SI). Temperatura. Pressão atmosférica. Parâmetros físicos para medição da qualidade da água. Destilação térmica. TERMODINÂMICA (Lei zero da Termodinâmica; 1ª e 2ª Lei da Termodinâmica).
História	Legislação. Dia Mundial da Água e Declaração dos Direitos da Água Importância da água para a evolução da humanidade. Sistemas de drenagens na antiguidade. Condições de vida das populações ribeirinhas. Contexto histórico das tragédias ambientais. Saneamento básico e a saúde pública ao longo da história. Povos indígenas.
Geografia	Água e atmosfera. Águas pluviais e fluviais. Ciclo da água. Bacias hidrográficas. Aquíferos. Distribuição. Escassez. Recursos Hídricos e saneamento básico. Abastecimento de água, o esgotamento sanitário, o manejo de resíduos sólidos e o manejo de águas pluviais. Ações antrópicas (desmatamento, a urbanização). hidrografia, vegetação e relevo/topografia altimétrica, representação cartográfica; A questão da água no contexto da globalização
Matemática	Análise de gráficos e tabelas sobre volume de água utilizado em diferentes setores. Pesquisas sobre a quantidade de água doce que existe no planeta, ou no Brasil, por exemplo, e, diante da pesquisa, fazer problemas matemáticos relacionados ao racionamento da água. Porcentagem, frações.
Português	Interpretação, debate, argumentação e produção de texto. Análise de reportagens e periódicos. Análise de letras de músicas e poemas com a temática água. Gêneros de texto. Prática de leitura e produção de texto.



Sociologia	Questão ambiental e movimentos ambientalistas; Conflitos sociais. Cultura indígena.
Arte	Artistas que retrataram a água em suas obras. Técnicas utilizadas. Artes plásticas <sup>1</sup> . <a href="https://fontesarandi.com.br/agua-e-as-artes-plasticas/">https://fontesarandi.com.br/agua-e-as-artes-plasticas/</a>
Filosofia	Tales de Mileto (o Universo é feito de água). Religião e o significado de água. Aristóteles e sua teoria da matéria ser constituída por quatro elementos: o ar, a água, a terra e o fogo.

Fonte: o autor (2022).

Fica claro, portanto, que a inserção de uma escola que fica às margens de um rio, como o Rio Comboios, possibilita uma multiplicidade de temáticas que se vinculam diretamente com as diretrizes curriculares vigentes, independentemente do nível de ensino. No contexto dos alunos participantes, foi possível proporcionar a experiência de visualizar a natureza como ele é, na sua essência: inter/multi/transdisciplinar.

## 6.5 ESTUDO DA EDUCAÇÃO CTSA A PARTIR DOS TEMAS SOCIOCIENTÍFICOS

O tema sociocientífico do Rio Comboios promoveu debates a partir de experiências cotidianas, articulando conteúdos de Ciências da natureza e questões socioculturais, socioambientais, sociofilosóficas, socioeconômicas, entre outras, concordante com Sadler (2011), como mostra o Quadro 5.

Quadro 5. Análise da intervenção pedagógica tendo como base as categorias dos aspectos, adaptada de Santos e Auler (2011) e Aikenhead (2009), evidenciam a correlação com o enfoque CTS/CTSA.

Educação CTS/CTSA	Contexto da Intervenção Pedagógica
<b>Aspectos tecnológicos</b>	A tecnologia da dessalinização da água do mar, a tecnologia da reutilização da água em processos industriais e artesanais, a tecnologia das usinas hidrelétricas.
<b>Aspectos sociocientíficos</b>	A Ciência no processo de identificação das características físicas, químicas e biológicas da água, a Ciência do uso de agrotóxicos e a contaminação das águas fluviais, a Ciência da composição da água.
<b>Aspectos socioculturais</b>	A cultura indígena e o uso da água. A ciência indígena no manejo dos rios. A ciência indígena no preparo dos chás. Saberes populares transmitidos durante as gerações.
<b>Aspectos sócio-históricos</b>	Mudanças e transformações ao longo do rio. Construção histórica e social de pertencimento do rio na comunidade. As memórias construídas acerca do rio.

<b>Aspectos socioeconômicos</b>	As fontes de sustento no Rio Comboios. A economia das atividades primárias e terciárias realizadas o Rio. Ações industriais e seus impactos no Rio.
<b>Aspectos socioambientais</b>	Os problemas ambientais e de saúde do processo de contaminação do Rio Comboios. Eutrofização. Plantas nativas e exóticas. Aguapé.

Fonte: o autor (2022).

De acordo com Reis e Galvão (2008), o trabalho com temáticas sociocientíficas pode promover reflexões sobre conceitos, crenças, valores, mitos, etc., principalmente àqueles relacionados à desmistificação de conceitos errôneos adquiridos pelos meios de comunicação em massa. Tal fato, contribui para a formação integral dos alunos, que a partir do conhecimento científico, podem intervir criticamente, diante de situações problemas que envolvem o meio ambiente, como é o caso das consequências geradas a partir do crime ambiental de 2015 que culminou no rompimento da barragem de Fundão, da mineradora Samarco, em Mariana (MG). Tal tragédia traz impactos sociais, ambientais e econômicos até os dias atuais para os moradores da aldeia que tiravam o sustento do Rio Comboios.

## 7 CONCLUSÃO

Quanto aos objetivos propostos, foi possível identificar as inúmeras potencialidades interdisciplinares que o Rio Comboios fornece para a educação escolar indígena. Partindo-se de conceitos de ciências, estabeleceram-se relações de diferentes âmbitos, o que ajudou no engajamento dos alunos durante a intervenção.

O trabalho aqui apresentado também dialoga com os pressupostos dos Estudos Culturais, na qual as indagações partem de uma realidade e daí há uma Construção Social de Ciência e Tecnologia. Nesse contexto, Santana *et. al* (2017), com base em Latour e Woolgar (1997), elaborou quatro etapas para o trabalho de práticas pedagógicas no ensino de ciências: 1) parte-se de uma temática-problema com base no contexto local, 2) desenvolve-se os aspectos da teoria, 3) da prática e 4) por fim, estabelece-se debates com pessoas de notório saber. Nota-se uma consonância entre o que se tratou na intervenção do Rio Comboios, com que apresentam esses autores como sendo uma dinâmica que promove enfoque CTSA.

Quanto aos aspectos metodológicos com base na perspectiva da educação CTSA é nítida a presença de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente por meio do que foi demonstrado nas aulas. O ambiente – Rio Comboios – foi o ponto de partida e tema gerador dessa pesquisa. Nele, se faz presente um povo, uma sociedade, que através de sua interculturalidade, busca a recuperação de um espaço que traz sentimento de pertencimento. E essa busca só será eficaz a partir de toda a comunidade envolvida, inclusive dos alunos da EMEFI “Dorvelina Coutinho” que já começaram a compreender a importância do conhecimento, das ciências, das técnicas e da tecnologia para engajar ações em prol da natureza.

O potencial das aulas de campo é um ponto chave desse processo, uma vez que o estudante relaciona teoria e prática, e assim fica mais fácil entender a relevância da preservação e da conscientização ambiental. O Rio Comboios fica muito próximo da escola, o que facilita que tal ação se torne parte integrante das intervenções pedagógicas desenvolvidas na unidade escolar, desde o ensino infantil até os anos finais do ensino fundamental.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, B. P. **As relações entre o homem e a natureza e a crise sócio-ambiental**. Rio de Janeiro, RJ. Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), 2007.

ANANIAS, N.T.; Marin, F.A.D.G.. Educação ambiental e água no ensino fundamental: o trabalho docente em questão. Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão, Presidente Prudente, 21 a 24 de outubro, 2013 **Colloquium Humanarum**, vol. 10, n. Especial, Jul Dez, 2013, p. 882-889.

ANDRADE, T. S. et al. As dificuldades ressaltadas por professores na implantação de currículos com ênfase CTSA no ensino de ciências da rede pública de Aracaju-SE. **Anais do V Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade**. São Cristóvão-SE, 2011.

BACCI, D. L. C., E. M. PATACA. Educação para a água. **Dossiê Água**. Estud. av. 22 (63), 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-40142008000200014> 20 out. 2022.

BACCIN, B. A. **A ciência enquanto um tema sociocientífico na formação inicial de professores de ciências**: uma reflexão acerca das implicações e potencialidades. Dissertação de mestrado - Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2018. Disponível em: [https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/14912/DIS\\_PPGEQVS\\_2018\\_BACCIN\\_BRUNA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/14912/DIS_PPGEQVS_2018_BACCIN_BRUNA.pdf?sequence=1&isAllowed=y) Acesso em 15 set. 2022.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto, **Lei nº. 9.795 de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, n. 79, 28 abr. 1999.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília : MEC / SEF, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf> Acesso 18 out. 2022.

CARVALHO DE SIQUEIRA, G. et al. CTS e CTSA: em busca de uma diferenciação **Rev. Tecnol. Soc.**, Curitiba, v. 17, n. 48, p. 16-34, jul./set., 2021. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/14128>>. Acesso em: 10 de jul. de 2022.

CASTRO E SILVA, M. A. et al. Genomic insight into the origins and dispersal of the Brazilian coastal natives. 2372–2377 | **PNAS** | February 4, 2020 | vol. 117 | no. 5. Disponível em: [www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1909075117](http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1909075117)> Acesso em 30 out. 2022.

COIMBRA, A. de S. (2012). Interdisciplinaridade e educação ambiental: integrando seus princípios necessários. REMEA - **Revista Eletrônica Do Mestrado Em Educação Ambiental**, 14. <https://doi.org/10.14295/remea.v14i0.2888>

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes (Org.). **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro**: efetividade ou ideologia? São Paulo: Loyola, 1979.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes (Org.). **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008. Disponível em: <<https://filosoficabiblioteca.files.wordpress.com/2013/11/fazenda-org-o-que-c3a9-interdisciplinaridade.pdf>> Acesso 18 out. 2022.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes (org.); GODOY, Herminia Prado (coordenadora técnica). **Interdisciplinaridade**: pensar, pesquisar, intervir. São Paulo: Cortez, 2014.

FERREIRA, E. **Educação Ambiental e desenvolvimento de práticas pedagógicas sob um olhar da ciência química**. (Dissertação de Mestrado) São Paulo: UNISAL, 2010.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Coordenação Regional Espírito Santo. Equipe de Saúde Indígena - ES. **Consolidado de informações de 2007**. Vitória, 2010.

FUNDAÇÃO RENOVA. **Atendimento inédito de indenização é realizado com indígenas de Comboios**, no Espírito Santo. Publicado em: 09/11/2021. Disponível em :<[https://www.fundacaorenova.org/noticia/atendimento-inedito-de-indenizacao-e-realizado-com-indigenas-de-comboios-no-espírito-santo/#:~:text=No%20dia%20de%20outubro,barragem%20de%20Fund%C3%A3o%20\(MG\).](https://www.fundacaorenova.org/noticia/atendimento-inedito-de-indenizacao-e-realizado-com-indigenas-de-comboios-no-espírito-santo/#:~:text=No%20dia%20de%20outubro,barragem%20de%20Fund%C3%A3o%20(MG).>)> Acesso 18 out. 2022.

INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL. Incaper. **Programa de Assistência Técnica e Extensão Rural - PROATER 2020-2023**. Secretaria da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca, 2020. Disponível em:<<https://incaper.es.gov.br/media/incaper/proater/municipios/Aracruz.pdf>>Acesso em 30 out. 2022.

LATOUR, B.; WOOLGAR, S. **A vida de laboratório**: a produção dos fatos científicos. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997.

LÓPEZ CEREZO, J. A. **Ciencia, tecnología y sociedad. Cátedra de Ciencia, Tecnología y sociedade**. Asunción, 2017.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MENDES, N. G. S.; COSTA, A. G. VARIAÇÃO ESPACIAL DA CONCENTRAÇÃO DE CLOROFILA-A E VARIÁVEIS LIMNOLÓGICAS NO RIO COMBOIOS (ARACRUZ-ES). **64º Congresso Nacional de Botânica Belo Horizonte**, 10-15 de Novembro de 2013.

NEVES, Bianca Pereira das. **Aulas de campo na planície aluvionar do Rio Doce da perspectiva da Educação Ambiental Crítica**. Dissertação de Mestrado. Educimat, IFES, 2017. Disponível em: <<https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/247>> Acesso 18 out. 2022.

PIVATTO, W. B. Os conhecimentos prévios dos estudantes como ponto referencial para o planejamento de aulas de Matemática: análise de uma atividade para o estudo de Geometria Esférica. **Revemat, Florianópolis**, v. 9, nº 1, p. 43-57, 2014.

POLIZEL, Silvia Palotti. P76c **Caracterização morfológica do delta do Rio Doce (ES) com base em sensoriamento remoto** / Silvia Palotti Polizel. – São José dos Campos : INPE, 2014.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACRUZ. **Turismo: aldeia de Comboios**. 2022. Disponível em: <<https://secom.aracruz.es.gov.br/turismo/atracoes-turisticas/19>> Acesso 18 out. 2022.

PROPOSTA PEDAGÓGICA. EMEFI “Dorvelina Coutinho”. **MOYSY ORÉ NHEMONGETÁ NHEMBO’E SUÍ**. Organização de nossas práticas de aprendizagem, 2012.

QUEIROZ, E. F. C. Manual Docente: **A Educação Ambiental Crítico-Emancipatória Em Contextos Escolares**. 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino) – Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP), Cornélio Procópio, 2018.

REIS, P. G.; GALVÃO, C. Os professores de Ciências Naturais e a discussão de controvérsias sociocientíficas: dois casos distintos. **Revista eletrônica de Enseñanza de las Ciênciã**. v. 7, n. 3. 2008.

SADLER, Troy; ZEIDLER, Dana. The morality of socioscientific issues: construal and resolution of genetic engineering dilemmas. **Science Education**, Georgetown, USA, v. 88, n. 1, p. 4-27, 2004.

SALIM, Carime Rodrigues. **Aula de campo na planície de inundação do Rio Itabapoana**: promoção da alfabetização científica no contexto das enchentes. 2017. 126 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2017.

SANTANA, Raíza Carla Mattos. **Projeto “Mascavo”: educação química a partir dos Estudos Culturais da Construção Social de Ciência e Tecnologia da produção artesanal de açúcar**. 2017. 163 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2017.

SANTOS, W. L. P.; AULER, D (organizadores) . **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011.

SANTOS, L. P.; MORTIMER, E. F. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de Ciências: possibilidades e limitações. **Investigações em Ensino de**

**Ciências**, v. 14, n. 2, p.191-218. 2009. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/355>>. Acesso em 20 out. 2022.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Rev. Ensaio** | Belo Horizonte | v.02 | n.02 | p.110-132 | jul-dez | 2000.

SIASI/SESAI. **Sistema de informações da atenção à saúde indígenas**. Disponível em :<<http://www.ccms.saude.gov.br/saudeindigena/asesai/sistemasdeinformacao.html>> Acesso em 30 out. 2022.

SILVA, M. S.; CAMPOS, C. R. P. Introdução: aulas de campo como metodologia de ensino - fundamentos teóricos. In: **Aula de campo para alfabetização científica: práticas pedagógicas escolares**. Vitória: Editora Ifes, 2015. p.17-30.

UNO ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP) - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). **Como o conhecimento indígena pode ajudar a prevenir crises ambientais**. 2021. Disponível em: <<https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/reportagem/como-o-conhecimento-indigena-pode-ajudar-prevenir-crises>> Acesso 18 out. 2022.

VIVEIRO, A. A.; DINIZ, R. E. S. Atividades de campo no ensino das ciências e na educação ambiental: refletindo sobre as potencialidades desta estratégia na prática escolar. **Ciência em tela**, v. 2, n. 1, 2009. Disponível em:<<http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos/0109viveiro.pdf>> Acesso 18 out. 2022.