



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO NORTE DO TOCANTINS**  
**CÂMPUS UNIVERSITÁRIO DE ARAGUAÍNA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E**  
**MATEMÁTICA (PPGECIM)**

**ANA CLAUDIA BARBOSA DA SILVA**

**A POLUIÇÃO DO RIO ARAGUAIA COMO QUESTÃO SOCIOAMBIENTAL NO**  
**ENSINO DE CIÊNCIAS: OBJETIVAÇÕES PARA A FORMAÇÃO SOCIOPOLÍTICA**

**Araguaína/TO**

**2022**

ANA CLAUDIA BARBOSA DA SILVA

A POLUIÇÃO DO RIO ARAGUAIA COMO QUESTÃO SOCIOAMBIENTAL NO  
ENSINO DE CIÊNCIAS: OBJETIVAÇÕES PARA A FORMAÇÃO SOCIOPOLÍTICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação  
em Ensino de Ciências e Matemática (PPGecim) como  
requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em  
Ciências e Matemática.

Orientadora: Dra. Karolina Martins Almeida e Silva

Araguaína/TO

2022

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins**

---

- S586p Silva, Ana Claudia Barbosa da.  
A poluição do Rio Araguaia como questão socioambiental no ensino de ciências: objetivações para a formação sociopolítica . / Ana Claudia Barbosa da Silva. – Araguaína, TO, 2022.  
128 f.  
Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Araguaína - Curso de Pós-Graduação (Mestrado) em Ensino de Ciências e Matemática, 2022.  
Orientadora : Karolina Martins Almeida e Silva  
1. Educação em ciências. 2. Educação CTSA. 3. Controvérsia. 4. Formação sociopolítica. I. Título

**CDD 510**

---

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

ANA CLAUDIA BARBOSA DA SILVA

A POLUIÇÃO DO RIO ARAGUAIA COMO QUESTÃO SOCIOAMBIENTAL NO  
ENSINO DE CIÊNCIAS: OBJETIVAÇÕES PARA A FORMAÇÃO SOCIOPOLÍTICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGecim). Foi avaliada para obtenção do título de Mestra e aprovada em sua forma final pelo orientador e pela Banca Examinadora.

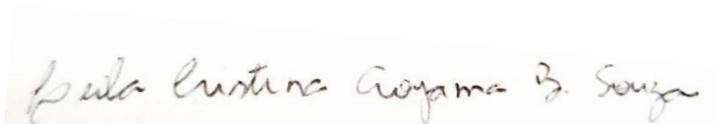
Data de aprovação 27/05/2022

Banca examinadora

Documento assinado digitalmente  
 KAROLINA MARTINS ALMEIDA E SILVA  
Data: 27/05/2022 20:46:05-0300  
Verifique em <https://verificador.iti.br>

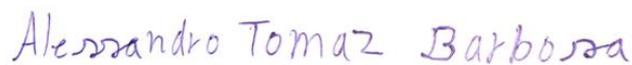
---

Profa. Dra. Karolina Martins Almeida e Silva, UFNT



---

Profa. Dra. Leila Cristina Aoyama Barbosa Souza, UFR



---

Prof. Dr. Alessandro Tomaz Barbosa, UFNT

*Dedico a minha mãe Neuza Maria Pinto Mello, que é minha inspiração. Obrigada por me deixar levar um pouco da tua fé e determinação. Exemplo de força e coragem, enfrentando as dificuldades com um sorriso, criou os filhos sozinha, fato que me enche de orgulho. Agradeço por me ensinar as nuances da vida, por me mostrar o caminho certo.*

*“A teoria sem a prática vira 'verbalismo',  
assim como a prática sem teoria, vira  
ativismo. No entanto, quando se une a prática  
com a teoria tem-se a práxis, a ação criadora  
e modificadora da realidade”.*  
(Paulo Freire)

## AGRADECIMENTOS

Tenho gratidão por cada momento desta trajetória, momentos de alegria e de aprendizado, sem esquecer das noites de desespero frente aos obstáculos encontrados, os quais ressignificaram minha vida profissional e pessoal.

Primeiramente sou grata a Deus por me permitir ingressar nesse mestrado e me fortalecer no caminho.

Sou grata a minha Mãe, alicerce da minha vida, que sempre me motivou nos momentos de cansaço nos quais me faltavam forças para superar minhas limitações, e entendeu minha ausência durante todo o processo.

Ao meu irmão Jerry Lewis, exemplo de homem digno, dono de uma força que me ajuda a crescer ainda hoje.

Ao meu amado amigo e companheiro de vida Wesley Cardoso, por compartilhar sonhos e planos comigo, pelo incentivo e pela compreensão, agradeço por ajudar a construir minha história.

Gratidão aos meus filhos Rhenan Cauê e Thalles Roberto por serem minha fonte de alegria e de orgulho. Obrigada por cada gesto de carinho, saibam que todo meu esforço de superação é por vocês e para vocês, sou muito feliz por ser mãe de pessoas tão incríveis.

Toda gratidão a minha orientadora, Profa. Dra. Karolina Martins Almeida e Silva, que se dispôs a me ensinar a trilhar esse caminho. Obrigada pela paciência e por ter acreditado em mim, mesmo quando até eu descreditei. Obrigada pelo seu tempo em meio ao momento mais especial da sua vida pessoal que é a dádiva de ser mãe. Sempre estive disposta a ensinar, fez e faz seu trabalho com uma maestria incomum, dona de um intelecto que inspira e motiva todos ao seu redor. Obrigada por ressignificar minha vida!

Devo minha gratidão também aos meus colegas de trabalho, do Colégio Estadual Osvaldo Franco, que fazem parte da minha trajetória. Agradeço em especial à Edilainne Rodrigues que fez minha inscrição no Programa: obrigada por ter me contagiado com sua ambição acadêmica. Agradeço também as minhas coordenadoras Lidiane, Fernanda e Patrícia pelos momentos de empatia e colaboração, os quais muito me ajudaram nesse caminho.

Ao meu amigo Alex Montel pela amizade e por ser meu fotógrafo oficial do Rio Araguaia.

Agradeço ao diretor Eliabe Antônio Miguel, que me incentivou a ingressar no programa de pós-graduação e por acreditar que a educação transforma vidas.

Aos meus colegas da primeira turma do PPGecim: Patrícia, Ricardo e Lucas; e aos da segunda turma: Dhiogo, Dayanne, Walter, André, Luciano, Janniny e Vânia, que sempre foram solícitos comigo. Obrigada pelas discussões, pelo compartilhamento de angústias, artigos, livros e risadas, vocês tornaram o caminho menos árduo.

Meu muito obrigada aos integrantes do grupo de pesquisa GPDEC, que me fizeram literalmente abrir os horizontes, gratidão por cada momento de discussões necessárias para o desenrolar deste trabalho; em especial, ao Professor Dr. Alessandro Barbosa.

À professora Dra. Leila, por ter aceitado ser banca da minha qualificação nesse processo formativo. Tenho certeza de suas valiosas contribuições para este trabalho.

A minha querida amiga que considero irmã Raynna Gonçalves, dona de um coração puro e verdadeiro, que sempre acreditou no meu potencial e me ajuda, com todo seu amor, ao longo desses 13 anos de amizade.

Aos meus amados alunos que me possibilitaram experimentar e avaliar minha prática docente, que são cidadãos do hoje, cheios de sonhos, de alegrias, os quais encontro todos os dias, seja através da tela fria do computador ou na sala de aula, para juntos construirmos a história.

Aos meus sobrinhos e priminhas – Abílio Neto, Rute, Heloísa e Andressa – que são minha alegria e fazem meus momentos mais divertidos e cheios de fofura.

Aos meus tios Oneide Magna e Valtenir Donizete, que, mesmo longe fisicamente, sempre me incentivam a ser o melhor que eu posso ser; e ao meu querido tio Agamenon (*in memória*).

Devo gratidão também ao meu padrasto Gilberto Domingos de Mello que me apoia e se alegra com minhas conquistas.

Enfim agradeço a todos que contribuíram e torceram para a concretização deste sonho.

## RESUMO

Esta pesquisa analisa como a aplicação de uma Sequência Didática, orientada pelos pressupostos Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA), pode contribuir para o engajamento de educandos em ações sociopolítico ambientais. Sendo assim, o questionamento orientador dessa pesquisa é: como a aplicação de uma sequência didática, orientada pelos pressupostos da Educação CTSA, pode contribuir para o engajamento de educandos em ações sociopolítico-ambientais? Desse modo, apresentamos uma análise sobre a proposta didático-pedagógica frente às potencialidades das estratégias de ensino que abordam estudos de casos controversos e questões orientadoras para o alcance dos objetivos de aprendizagem conceitual, procedimental e atitudinal, considerando, explicitamente, questionamentos éticos, posicionamentos e tomadas de decisão dos educandos. O tema utilizado para a elaboração do caso é a “Poluição do rio Araguaia”, compreendida em uma questão socioambiental, tomando-se por base situações problematizadas, contextualizadas e relacionadas com os conteúdos científicos. A Sequência Didática visou explorar aspectos conceituais das relações CTSA nas vertentes sobre desenvolvimento ético, moral e de justiça socioambiental, a fim de contribuir para a formação sociopolítica dos estudantes envolvidos. A metodologia da pesquisa é de caráter qualitativo, sob a forma de pesquisa participante realizada em uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental, aplicada de agosto a setembro de 2021. Como referencial de análise, utilizamos a análise categorial para a elaboração de classes sobre os níveis de engajamento dos educandos diante dos problemas socioambientais. Tomamos como categorias prévias de análise dos níveis de engajamento: i) sensibilização; ii) compreensão da problemática e; iii) formação sociopolítica ambiental. A pesquisa sinalizou que a oportunidade de abordar propostas de resolução para situações reais por meio de discussões de aspectos econômicos, sociais, políticos, éticos e morais relacionados com problemas socioambientais contribuem para o engajamento dos educandos nas atividades didático-pedagógicas propostas no ensino de Ciências. Consideramos que as propostas didático-pedagógicas usadas nesta pesquisa sejam propulsoras de futuras discussões acerca das potencialidades das Questões Socioambientais, principalmente, para o engajamento dos educandos no processo formativo nas aulas de Ciências.

**Palavras-chaves:** Educação em Ciências. Educação CTSA. Controvérsia. Formação sociopolítica.

## ABSTRACT

This research analyzes how the application of a Didactic Sequence, guided by the Science-Technology-Society-Environment (STSE) assumptions, can contribute to the engagement of students in environmental sociopolitical actions. Therefore, the guiding question of this research is: how can the application of a Didactic Sequence, guided by the assumptions of CTSA Education, contribute to the engagement of students in socio-political-environmental actions? In this way, we present an analysis of the didactic-pedagogical proposal in the face of the potential of teaching strategies that address controversial case studies and guiding questions for the achievement of conceptual, procedural and attitudinal learning objectives, explicitly considering ethical questions, positions and learners' decision-making. The theme used for the elaboration of the case is the "Pollution of the Araguaia River", understood as a socio-environmental issue, based on problematized situations, contextualized and related to scientific content. The Didactic Sequence aimed to explore conceptual aspects of STSE relations in the areas of ethical, moral and socio-environmental justice development, in order to contribute to the sociopolitical formation of the students involved. The research methodology is of a qualitative nature, in the form of participatory research carried out in a 9th grade class of Elementary School, applied from August to September 2021. As a reference for analysis, we used categorical analysis for the elaboration of classes on the levels of engagement of students in the face of socio-environmental problems. We took as previous categories of analysis of engagement levels: i) awareness; ii) understanding of the problem and; iii) environmental socio-political training. The research indicated that the opportunity to address proposed resolutions for real situations through discussions of economic, social, political, ethical and moral aspects related to socio-environmental problems contribute to the engagement of students in the didactic-pedagogical activities proposed in Science teaching. We consider that the didactic-pedagogical proposals used in this research are propellers for future discussions about the potential of Socio-environmental Issues, mainly for the engagement of students in the training process in Science classes.

**Keywords:** Science Education. STSE Education. Controversy. Sociopolitical formation.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Elementos mobilizados e proporcionados pelas discussões das QSC.....	25
<b>Figura 2</b> - Fluxograma do caminho da busca pelas Teses e Dissertações .....	28
<b>Figura 3</b> - Esquema do processo entre o ensino de Ciências, engajamento e formação crítica .....	41
<b>Figura 4</b> - Indicadores de engajamento escolar com as Questões Socioambientais.....	44
<b>Figura 5</b> - Organização geral da Sequência Didática .....	49
<b>Figura 6</b> - Folheto confeccionado pelos educandos .....	66
<b>Figura 7</b> - Nuvem de palavras construída pelos educandos .....	71
<b>Figura 8</b> - Organização Geral da SD .....	91

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> - Dissertações sobre QSA no ensino de Ciências.....	29
<b>Quadro 2</b> - Categorização dos objetivos de pesquisas sobre Questões Socioambientais.....	30
<b>Quadro 3</b> - Categorização das inferências de pesquisas sobre as QSA.....	33
<b>Quadro 4</b> - Princípios e níveis de engajamento.....	40
<b>Quadro 5</b> - Os três momentos pedagógicos em referência ao tema da Sequência Didática ...	47
<b>Quadro 6</b> - Caso controverso para abordagem do tema Poluição do rio Araguaia .....	51
<b>Quadro 7</b> - Objetivos de aprendizagem e questões orientadoras .....	53
<b>Quadro 8</b> - Respostas dos educandos frente aos questionamentos do caso .....	61
<b>Quadro 9</b> - Avaliação do <i>podcast</i> .....	64
<b>Quadro 10</b> - Avaliação do folheto .....	67
<b>Quadro 11</b> - Indicadores de engajamento nível 1.....	72
<b>Quadro 12</b> - Indicadores de engajamento nível 2.1.....	73
<b>Quadro 13</b> - Indicadores de engajamento nível 2.2.....	74
<b>Quadro 14</b> - Indicadores de engajamento nível 2.2.3.....	74
<b>Quadro 15</b> - Indicadores de engajamento nível 3.....	75
<b>Quadro 16</b> - Indicadores de engajamento nível 3.1.....	75
<b>Quadro 17</b> - Engajamento escolar diante das QSA com indícios da formação sociopolítica .	78

## LISTA SIGLAS

ASC	Aspectos Sociocientíficos
BDTD	Biblioteca Digital de Teses e Dissertações -
CEP	Conselho de Ética e Pesquisa
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
IFTO	Instituto Federal do Tocantins
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
PPGecim	Programa de Pós-Graduação no Ensino de Ciências e Matemática
QSA	Questão Socioambiental
QSC	Questões Sociocientíficas
SD	Sequência Didática
TO	Tocantins
UFNT	Universidade Federal do Norte do Tocantins

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>1 ENFOQUE CTSA E AS QUESTÕES SOCIOAMBIENTAIS.....</b>	<b>20</b>
<b>1.1 Questões Socioambientais .....</b>	<b>24</b>
<b>1.2 Objetivos de aprendizagem e as dimensões do conteúdo.....</b>	<b>26</b>
<b>1.3 Pesquisas sobre as QSA no Ensino de Ciências .....</b>	<b>28</b>
<b>2 ENGAJAMENTO E AÇÕES SOCIOAMBIENTAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS ...</b>	<b>37</b>
<b>2.1 Engajamento escolar .....</b>	<b>37</b>
2.1.1 Comportamental .....	38
2.1.2 Emocional.....	39
2.1.3 Cognitivo .....	39
<b>2.2 Indicadores de engajamento para ações socioambientais.....</b>	<b>41</b>
2.2.1 Nível 1 - Sensibilizado sobre a problemática .....	42
2.2.2 Nível 2 - Compreende a problemática socioambiental.....	42
2.2.3 Nível 3 - Propõe ações.....	43
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>45</b>
<b>3.1 Tipo de pesquisa .....</b>	<b>45</b>
<b>3.2 Estratégias para abordagem de Questões Socioambientais.....</b>	<b>46</b>
3.2.1 Sequenciamento Didático .....	47
3.2.2 Proposição de Estudo de Caso.....	49
3.2.3 O caso proposto: Enquete no <i>Instagram</i> .....	51
3.2.4 Aspectos Sociocientíficos e Questões Orientadoras.....	52
<b>3.3 O contexto da pesquisa.....</b>	<b>54</b>
<b>4 TRILHANDO CAMINHOS PARA FORMAÇÃO SOCIOAMBIENTAL .....</b>	<b>56</b>
<b>4.1 Breve relato das aulas: descrição das proposições e avaliações .....</b>	<b>56</b>
<b>4.2 Evidências formativas para níveis de engajamento em ações socioambientais .....</b>	<b>71</b>
4.2.1 Atividade 1 - Construção simultânea de uma Nuvem de Palavras.....	71
4.2.2 Atividade 2 - O caso proposto: Enquete no <i>Instagram</i> .....	72
4.2.3 Atividade 3 - A gravação de um <i>podcast</i> .....	73
4.2.4 Atividade 4 - Produção de folheto com as preposições de ações sociopolíticas .....	74
4.2.5 Atividade 5 - Eleição das propostas de ações sociopolíticas.....	75
4.2.6 Atividade 5 - <i>Feedback</i> .....	75
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>80</b>

<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>82</b>
<b>APENDICE A – Sequência Didática.....</b>	<b>85</b>
<b>APENDICE B – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) .....</b>	<b>121</b>
<b>APENDICE C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).....</b>	<b>125</b>

## INTRODUÇÃO

Esta pesquisa germinou de inquietações surgidas ao longo de 12 anos de docência, experiência a qual me proporcionou perceber que o processo de ensino-aprendizagem vem acontecendo de forma fragmentada e reduzida. Tais inquietudes avistaram algumas barreiras no decorrer do processo de ensino, a exemplo, a falta de motivação dos estudantes, causada pela ausência da relação entre o conteúdo e o cotidiano, potencializada pelos livros didáticos que em sua maioria são constituídos de situações bem distintas da realidade vivenciada. Os livros trazem problemáticas que interferem diretamente nas situações de estudo.

Neste panorama, senti-me impelida a refletir acerca do fazer pedagógico: como melhorar esse processo? Qual abordagem é necessária para trazer aos educandos uma ressignificação dos conceitos estudados? Como contextualizar os objetivos de aprendizagem pretendidos para uma formação de cidadãos críticos e participativos na sociedade? Como estimular o engajamento dos discentes? Se conseguir, como mantê-los engajados?

Diante disso, os dados da última edição do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa<sup>1</sup>) trazem um resultado geral desanimador. No Brasil, conforme a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), de 2018, apenas 2% dos alunos avaliados pelo Pisa atingiram os níveis mais altos de proficiência em pelo menos uma das disciplinas abordadas pela prova, que são: Leitura, Matemática e Ciências. Em compensação, 43% dos educandos tiveram pontuação abaixo do nível mínimo de proficiência em todas as disciplinas. Em cada exame, a OCDE delimita uma área como foco, em 2016 foi Ciências. No resultado, os estudantes brasileiros ficaram com média de 401 pontos, abaixo do índice médio da OCDE (2016) de 493 pontos.

O ensino de Ciências exige cada vez mais a necessidade de um pluralismo metodológico que considere a diversidade de recursos pedagógicos e tecnológicos. Nesse sentido, o uso de uma abordagem pautada na perspectiva de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), atrelada à questão socioambiental (QSA) no ensino de Ciências, não se constitui como uma receita desenvolvida passo a passo, mas em concepções de visão de mundo que, como parte de sua própria natureza epistemológica, privilegiam problemáticas e potencialidades as

---

<sup>1</sup> Cabe ressaltar que consideramos o PISA um instrumento avaliativo de cunho determinista atrelado as questões econômicas, o qual demonstra apenas partes do processo educacional. No entanto, trata-se de um indicativo avaliativo que influencia demasiadamente as políticas públicas e, portanto, é um exame que merece ser compreendido e criticado.

quais emergem da localidade, a fim de uma formação que considere os aspectos físicos, social, emocional e cultural dos educandos.

Nessa perspectiva, um problema socioambiental importante que observamos no município de Araguatins – TO, que merece ser abordado por processos educativos formais e informais, é a Poluição do rio Araguaia nos limites de Araguatins, cidade localizada na microrregião do Bico do Papagaio, Norte do Estado do Tocantins. Durante o período de estiagem das chuvas, a cidade recebe um admirável número de pessoas que visitam as praias de água doce. Turistas e moradores descartam de maneira inapropriada o lixo nas margens do rio, o que parece refletir hábitos culturais.

A temática Poluição do rio Araguaia, compreendida pelo enfoque de situações problematizadas, contextualizadas e multidisciplinares relacionadas aos conteúdos científicos, pode ser um caminho para a formação e motivação dos educandos. Além disso, a compreensão de aspectos gerais da poluição hídrica, como os conceitos, as teorias, os fenômenos ou os processos físicos neles envolvidos, objetiva minimizar o distanciamento entre os conteúdos trabalhados e a realidade vivenciada.

O rio Araguaia forma uma divisa natural entre os estados de Goiás, Mato Grosso, Tocantins e Pará, sendo compreendido como uma das principais bacias hidrográficas do Centro-Oeste. A bacia hidrográfica Araguaia-Tocantins, com extensão total de 2.114 Km, tem importância econômica para o desenvolvimento das cidades ribeirinhas, principalmente, por meio do turismo, quando, durante a estiagem das chuvas, surgem bancos de areia e formam-se as praias de água doce do rio Araguaia.

Na cidade de Araguatins os eventos públicos acontecem às margens do rio Araguaia, a exemplo, as festividades de carnaval e de ano novo. Nestes eventos há consumo de alimentos e bebidas, em embalagens de variadas formas e composições como: alumínio, vidro, isopor, papelão e Pet, as quais são descartadas pelos visitantes e pela população local em áreas inapropriadas, inclusive no leito do rio.

A poluição gerada pelo destino indevido do lixo em práticas turísticas é um problema socioambiental de elevada gravidade, pois tem efeitos nocivos no ambiente fluvial, acarretando mudanças na flora, na fauna, no solo e na disponibilidade desses recursos, além de tornar a água imprópria para consumo (BRASIL, 2019).

Assim, tomando-se por base o enfoque CTSA, propomos um ensino com base na abordagem de uma Questão Sociocientífica (QSC<sup>2</sup>), como estratégia para discussões

---

<sup>2</sup> Conceitualmente as Questões Sociocientíficas (QSC) são entendidas como problemas controversos em que os conhecimentos científicos e valores éticos são fundamentais para compreender e propor soluções. Em nossa

controversas sobre a problemática socioambiental, Poluição do rio Araguaia, com objetivações para a formação Sociopolítica.

Para Moscovici (2004), um dos processos que fazem parte da busca por compreender como se constroem as representações sociais sobre determinado objeto é o processo da objetivação. Este processo consiste no ato de concretizar um determinado conceito, ou seja, transformar o abstrato em concreto. Nesse sentido, adotamos o termo “objetivações” porque consideramos adequado aos nossos objetivos formativos que visaram, em um primeiro momento pedagógico, identificar crenças e valores dos estudantes sobre a problemática ambiental “poluição do Rio Araguaia”. Assim, o termo “objetivações” relacionado à formação sociopolítica, confere à nossa intencionalidade didático-pedagógica, a importância de elucidar a visão dos estudantes sobre determinada problemática, promovendo situações de estudo com base na compreensão crítica sobre a realidade vivida.

Frente a isso é importante salientar que a temporada de praia e os eventos geram renda e emprego para grande parte da população araguanense. Desse modo, elaboramos casos e evidenciamos os conhecimentos científicos e/ou tecnológicos para problematização dos impactos causados pelos indivíduos e grupos em diferentes níveis, desde a determinação política até a tomada de decisão individual.

Diante da problemática da poluição, compreendemos a importância de uma abordagem da temática socioambiental no âmbito escolar. Para isso, consideramos os aspectos sociocientíficos (ASC), históricos, políticos, econômicos, culturais, ambientais, éticos e morais sobre a Poluição do rio Araguaia, por meio da elaboração de casos controversos (SÁ; QUEIROZ, 2010), e da abordagem das dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais (CPA) dos conteúdos escolares (CONRADO; NUNES-NETO, 2018).

Ademais, compreendemos que a definição dos objetivos de aprendizagem, indicando as questões orientadoras para a promoção de discussões, e a abordagem de aspectos históricos, culturais, políticos, econômicos, ambientais, éticos e morais, são essenciais para compreensão da problemática e proposição de soluções. Contextualizar<sup>3</sup> as questões orientadoras contribuem, sobretudo, com o protagonismo e o engajamento do educando em seu processo de aprendizagem.

---

pesquisa, optamos pelo uso do termo Questões Socioambientais (QSA) porque focamos na abordagem de um problema de cunho ambiental.

<sup>3</sup> Compreendemos o processo de contextualizar por meio da abordagem de temas socio-culturais (ambientais) a partir de situações reais. Nesse sentido, considera-se uma prática pedagógica dinâmica, estruturada e periodicamente avaliada, para viabilizar a discussão dos conteúdos e conceitos científicos considerando os ASC (históricos, econômicos, sociais, políticos, culturais, éticos, morais, etc.), pertinentes ao estudo do tema em questão (SANTOS, 2007).

Tendo em vista o contexto apresentado, esta pesquisa<sup>4</sup> se constitui de uma investigação sobre uma intervenção didático-pedagógica, por meio da elaboração e aplicação de uma Sequência Didática (SD) com foco na promoção da formação sociopolítico-ambiental de educandos do 9º ano do Ensino Fundamental, de uma escola pública da cidade de Araguatins – TO.

O estudo será apresentado por meio destes três elementos didático-pedagógicos combinados: 1) O *caso*, contendo diálogos e personagens que se aproximam do contexto sociocultural dos estudantes, finalizado com um dilema; 2) As *questões orientadoras*, para mobilizar aspectos dos problemas sociocientíficos presentes no caso e para além deste; 3) Os *objetivos de aprendizagem*, definidos por meio de uma visão tridimensional das dimensões conceitual, procedimental e atitudinal, considerando explicitamente questionamentos éticos, posicionamentos e tomadas de decisão dos estudantes, conforme orientado por Conrado e Nunes-Neto (2018).

Sendo assim, o questionamento orientador dessa pesquisa é: como a aplicação de uma SD, orientada pelos pressupostos da Educação CTSA, pode contribuir para o engajamento de educandos em ações sociopolítico-ambientais?

Objetivamos, investigar as contribuições de uma SD orientada por pressupostos da Educação CTSA na promoção do engajamento e desenvolvimento de ações sociopolíticas.

Para tanto, os objetivos específicos dessa pesquisa são:

- Aplicar e avaliar a potencialidade da SD para promover discussões de ASC históricos, culturais, políticos, econômicos, ambientais, éticos e morais sobre a Poluição do rio Araguaia;
- Contribuir para a formação de cidadãos críticos por meio da abordagem das dimensões dos objetivos de aprendizagem conceituais, procedimentais e atitudinais;
- Promover a elaboração de propostas de ações sociopolíticas frente à problemática socioambiental;
- Analisar as propostas dos educandos para identificar os níveis de engajamento nas atividades didático-pedagógicas propostas.

Apresentados o problema de pesquisa, o objetivo geral e os objetivos específicos; o texto da dissertação, está organizado em quatro capítulos. No primeiro, buscamos evidenciar o

---

<sup>4</sup> Esta pesquisa foi desenvolvida com autorização da Secretaria da Educação, Juventude e Esportes do Estado do Tocantins, conforme parecer 058/2020, e autorizada pelo CEP - Conselho de Ética em Pesquisa da Fundação Universidade Federal do Tocantins, conforme parecer N° 4.580.329.

enfoque da Educação CTSA e as Questões Socioambientais (QSA) no ensino de Ciências, aliadas aos objetivos de aprendizagem e as dimensões do conteúdo.

No segundo capítulo evidenciamos os conceitos de engajamento e exploramos os níveis de engajamento escolar nas QSA. Os recursos e caminhos escolhidos no tratamento desta pesquisa, como: a natureza, as metodologias para as estratégias de abordagem das QSA, a SD, a proposição do estudo de caso, os ASC e as questões orientadoras, são destacados no terceiro capítulo. Correspondente à análise dos dados obtidos por meio da SD, com descrição das proposições e avaliações, no quarto capítulo tratamos das evidências formativas para os níveis de engajamento sociopolítico ambiental. Nas considerações finais, concluímos com um breve relato.

Esperamos que este trabalho possa contribuir para a ponderação sobre os processos de ensino-aprendizagem e enfatizar a importância da Educação CTSA usando como proposta didático-pedagógica as QSA no ensino de Ciências, visto a potencialidade desse caminho para a formação de cidadãos plenos e atuantes na sociedade.

## 1 ENFOQUE CTSA E AS QUESTÕES SOCIOAMBIENTAIS

No presente capítulo apresentamos o ensino de Ciências conforme pressupostos da Educação CTSA, usando como proposta didático-pedagógica algumas questões controversas imbricadas a problemas socioambientais da realidade local, em atividades educativas centradas nos educandos.

A abordagem CTSA tem sido cada vez mais disseminada nos currículos escolares, incrementando a sistematização dos conteúdos em suas relações com o meio social e ambiental em que os educandos estão envolvidos, proporcionando discussões e reflexões a respeito das interações existente entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (SANTOS; MORTIMER, 2000)

O caráter multidisciplinar da Educação CTSA tem como característica base a integração entre os diferentes conhecimentos produzidos historicamente e fragmentado pelas instituições educativas com o objetivo de contribuir para a formação de cidadãos capazes de atuar nos processos decisórios em sua comunidade, concebendo a capacidade de tomada de decisão sobre assuntos de importância social relacionados à Ciência e à Tecnologia (SANTOS; MORTIMER, 2002).

Pondera-se, com isso, sobre a necessidade de repensarmos o ensino utilizando estratégias didáticas que abordem situações problemáticas reais as quais apontem para a formação de cidadãos que compreendam o conteúdo e as atividades científicas pautadas na esfera ambiental.

Corroborando a isso, os autores Santos e Mortimer (2000) ainda enfatizam que ciência e tecnologia interferem diretamente no ambiente, Visto isto, suas aplicações devem ser objeto de discussões éticas, sendo inconcebível a ideia de uma ciência pela ciência, sem considerar os efeitos socioambientais. Os autores supracitados propõem diferentes temas para trabalhar dentro dessa perspectiva de ensino, assuntos que fazem parte do contexto dos educandos que provocam discussão e com disseminação nos meios de comunicação em massa, como, por exemplo o destino do lixo e o impacto sobre o ambiente, a ocupação humana e a poluição ambiental.

Portanto um ensino baseado na contextualização de temas da vivência dos educandos com a inserção de conceitos próprios das ciências pode ser visto de forma mais atrativa, alcançando uma participação efetivas nos processos de ensino-aprendizagem, direcionado para a formação crítica e participativa.

A incorporação de problemas socioambientais como os citados pelos autores no ensino de Ciências, pode motivar e gerar discussões críticas entre os educandos, mobilizando aspectos sociais, econômicos e culturais da problemática. Contextualizando situações reais com conceitos inerentes da ciência, o educando poderá contemplar que os conteúdos vistos em sala de aula estão presentes em situações reais que ele vivencia, criando amarrações que contribuirão para o entendimento dos objetivos de aprendizagem.

Frente a isso Santos (2007) discorre que o ensino de ciências trabalhado sem contextualização com a realidade dos educandos e de forma dogmática, fazem com que eles não consigam identificar a relação entre a ciência vista em sala de aula e seu cotidiano. O autor enfatiza que a simples incorporação de questões do cotidiano não provoca a discussão de aspectos relevantes para a formação do educando enquanto cidadão e que, para haver uma aprendizagem efetiva, é necessária uma articulação da proposta pedagógica, sendo necessário um ensino que mobilize diferentes ferramentas para capacitar o educando frente uma leitura crítica do meio no qual está inserido.

Segundo Santos (2007) essas situações reais devem exercer um papel indispensável na interação dos educandos com suas vivências, saberes e as concepções, transformando o conhecimento, entre os sujeitos envolvidos, uma ferramenta metodológica capaz de dinamizar os processos de construção e conexões de significados. Proporcionando assim que estes educandos tenham um posicionamento crítico e a tomada de decisão perante os problemas presentes em seu contexto social.

Dessa forma a contextualização dos ASC não se limita a apenas explicar o funcionamento científico ou tecnológico de algum artefato do dia a dia. O princípio da contextualização na formação da cidadania promove a necessidade de refletir criticamente sobre situações reais e existenciais para os educandos (SANTOS, 2007).

Assim o ensino sob a perspectiva CTSA visa à formação de um cidadão crítico e participativo do seu meio, prioriza a adoção de diferentes estratégias didáticas, como promover a participação em discussões contextualizadas nas questões socioambientais que são contempladas nesta proposta, privilegiando assim a autonomia do educando no processo ensino-aprendizagem.

Nessa perspectiva, o enfoque CTSA e as questões socioambientais, possibilitará aos educandos intervirem no seu meio, e prepararem-se para executar ações de caráter sociopolítico.

CTSA e o ensino de Ciências

Na sociedade contemporânea o desenvolvimento científico e tecnológico tem exercido uma crescente influência sobre o comportamento humano. As práticas habituais de consumo, as relações humanas, o modo de vida, as relações de trabalho, as crenças, e os valores são cada vez mais resultantes de demandas do desenvolvimento tecnológico. (SANTOS; MORTIMER, 2001).

Diante do exposto a função social da escola constitui-se pelo estabelecimento de relações entre teoria e prática, ou seja, abordagem do conhecimento científico relacionado ao contexto social, envolvendo valores e atitudes.

Frente a isso Santos e Mortimer (2001) destacam que o ensino de ciências desenvolvido com a perspectiva CTSA está atrelado ao desenvolvimento de valores vinculados à interesses coletivos associados às necessidades humanas, e que, esses valores, levam à um questionamento à ordem capitalista, na qual valores econômicos se sobrepõem sobre os demais.

Desta forma, a partir da abordagem CTSA, o ensino de ciências tem um papel importante no tratamento de questões socioambientais visto que uma gama de danos ao ambiente acontece para o desenvolvimento e bem-estar da população, e este bem-estar está estritamente relaciona às conquistas tecnológicas (AULER; BAZZO, 2001).

Conforme aponta Freire (2018), é necessária a compreensão crítica do mundo contemporâneo para o engajamento nas suas transformações.

No que se refere ao ensino de Ciências, o autor traz considerações que apontam encaminhamentos para uma cidadania ativa, em uma perspectiva dialógica na qual os educandos são o centro do processo de ensino-aprendizagem. O autor discute ainda sobre a responsabilidade de aplicação da prática educativa libertadora dos seres humanos e do mundo, com ações e reflexões que almejem a construção de uma nova sociedade sempre em transição, podendo fazer-se mais justa e democrática, em favor de uma ética universal do ser humano. Ele constrói um pensamento que considera a totalidade do ser humano – historicidade e condição de ser inacabado e inconcluso – cujas ações refletem diretamente na sociedade.

O ensino das Ciências Naturais, de maneira geral, limita-se a um processo de fixação de vocábulos, de sistemas classificatórios e de fórmulas, cujos educandos, apesar de aprenderem os termos científicos, não se apossam do significado da linguagem científica (MORTIMER, 1996).

Desse modo é relevante que os educandos tenham a oportunidade de compreender as Ciências como área de pesquisa que: constrói e produz conhecimentos de forma global, aprimora práticas e regras mediante a observação, transforma a sociedade, interfere diretamente no comportamento das pessoas por meio do conhecimento, e permite aos educandos vivenciar

a prática pedagógica como uma ação mútua entre ensinar e aprender, com vista à formação crítico-reflexiva.

Visando superar essa fragmentação dos conhecimentos, o ensino de Ciências pode priorizar abordagens em que os conteúdos sejam trabalhados de forma a descrever uma conjuntura, problematizada e interdisciplinar, relacionada aos conteúdos científicos. Isto pode ser uma estratégia para a formação e para a motivação dos educandos.

Para tanto, é necessária a inovação na maneira de ensinar e aprender, visto que é imprescindível a formação de cidadãos ativos e capazes de interagir nas diferentes áreas do conhecimento, de buscar a superação de desafios, de estar aptos para a aplicação do conhecimento acadêmico à prática, de agir sobre o meio em que vivem, e de fortalecer o pensamento crítico, desenvolvendo assim a totalidade do ser.

Isto posto, Martinez-Perez (2012) afirma que para uma visão crítica da sociedade e dos acontecimentos atuais é necessário conhecimento sobre ciência e tecnologia na tomada de decisões que ultrapasse o senso comum. Esse conhecimento deverá abarcar uma educação científica na forma de situações complexas, contextualizadas, que permitam abordar conteúdos multidisciplinares com temas controversos, apoiadas em conhecimentos científicos fundamentais à compreensão e busca de soluções para os problemas reais do contexto social.

No que compete ao ensino de Ciências, tendo em vista as considerações mencionadas, o enfoque das inter-relações CTSA é um importante direcionamento formativo, visto que propicia e incentiva discussões críticas sobre as concepções de Ciência e dos modos de desenvolvimento do conhecimento científico, com base na abordagem de ASC, históricos, políticos, econômicos, culturais, sociais, ambientais, éticos e morais (SANTOS; MORTIMER, 2000; AULER; BAZZO, 2001).

Assim, considerando a contextualização, a multidisciplinaridade e a criticidade no ensino de Ciências, a perspectiva educacional com foco nas relações CTSA, na vertente que enfatiza as ações para maior justiça social e sustentabilidade ambiental, corrobora a formação integral baseada na compreensão da natureza, da ciência, e suas inter-relações (PEDRETTI; NAZIR, 2011; SILVA, 2016; CONRADO, 2016).

Para que esse propósito seja alcançado, o ensino de Ciências pode proporcionar uma abordagem temática integradora mobilizando e articulando os conteúdos disciplinares, possibilitando que conhecimentos de diferentes campos sejam mobilizados e dialoguem mutualmente.

O ensino de Ciências numa perspectiva CTSA necessita problematizar temas de interesse social em sala de aula, mobilizando elementos relacionados à Ciência e à Tecnologia

trabalhando de maneira articulada com os conceitos científicos e, em seguida, retornar aos temas propostos no princípio (SANTOS; MORTIMER, 2000; AULER; BAZZO, 2001).

O ensino de ciências na educação básica, nos termos da abordagem CTSA, deverá buscar sempre a promoção da educação em ciências e tecnologia para os educandos, auxiliando-os na construção de sua identidade de cidadãos e na construção do conhecimento e sua função social (SANTOS, 2007).

### **1.1 Questões Socioambientais**

Como observamos nas descrições supracitadas, uma das estratégias de ensino para o enfoque das inter-relações CTSA são as QSA. Apoiados na educação científica e tecnológica com esclarecimento de valores e interesses, os educandos serão capazes de agir para transformar a sociedade, com maior justiça social e ambiental para sua comunidade mediante ações sociopolíticas. Trata-se, sobretudo, de tornar o conteúdo escolar aplicável em situações reais, possibilidade que se alinha a uma visão mais ampla sobre a abordagem dos conteúdos do ensino e da aprendizagem (MARTINEZ-PEREZ, 2012; CONRADO; NUNES-NETO, 2018).

Entendemos que por meio da perspectiva educacional CTSA, o ensino de Ciências pode mobilizar, enquanto estratégia didático-pedagógica, as QSC – discussões de controvérsias incluídas em temas diretamente relacionados aos conhecimentos científicos e/ou tecnológicos. Essa mobilização pode suscitar um impacto significativo sobre os indivíduos e grupos em diferentes níveis, desde a determinação política até a tomada de decisão individual (SILVA, 2016).

Segundo Sadler e Donnelly (2006), as QSC são consideradas propostas inovadoras para o ensino de Ciências, pois abordam temas científicos polêmicos, controversos e complexos, dispendo de ligações conceituais com a sociedade, o meio ambiente e as questões éticas. As QSC fazem parte de um conjunto de problemas sem consenso e causam discussões sobre suas possíveis soluções, envolvem pontos de vista opostos e conflitos de interesses associados aos problemas ambientais, sociais, éticos, econômicos, políticos e científicos.

Em vista disso consideramos que abordar/discutir as QSC nas aulas possibilita aos educandos ter contato com questões científicas e tecnológicas polêmicas e atuais, e conseqüentemente as debater tanto na comunidade científica como no seu bairro e cidade, trazendo um sentimento de pertencimento na sua realidade.

O ensino baseado no uso das QSC, mobiliza outros conhecimentos e dimensões dos conteúdos e ainda colabora na construção de uma educação científica contextualizada e

alinhada com a educação CTSA, proporcionando aos educandos uma reflexão sobre seu papel na sociedade, atuando na formação de cidadãos críticos e ativos capacitados para uma ação sociopolítica.

A seguir, uma ilustração acerca dos elementos mobilizados e proporcionados pelas discussões das QSC, com o intuito de expressar a relação de cada elemento com um todo.

**Figura 1** - Elementos mobilizados e proporcionados pelas discussões das QSC



Fonte: Elaborada pela autora.

Silva (2016) propõe algumas evidências conceituais primordiais em relação às QSC, as quais: 1) são complexas por sua natureza multidisciplinar; 2) são estratégias de ensino mediadoras para o desenvolvimento de habilidades argumentativas; 3) envolvem em suas discussões aspectos culturais, valorativos, políticos, econômicos, filosóficos, psicológicos, históricos e ontológicos; e 4) pressupõem um planejamento com objetivos e avaliações predefinidas.

Corroborando o que foi mencionado, o ensino de Ciências na promoção de engajamento sociopolítico pode criar espaços de discussão das QSC, trabalhando-se controvérsias locais. Estas podem ser resolvidas ou amenizadas com a ajuda das Ciências e a contribuição de todos; diferente do modelo de discussão de debate no qual todas as partes expõem suas perspectivas e/ou entendimentos, não aceitando a opinião da outra parte ao final.

Cabe salientar que a interação, na discussão desta perspectiva de ensino de Ciências, considera explicitamente questionamentos éticos, posicionamentos e tomadas de decisão dos educandos. Dessa forma é promovida a construção de algo em conjunto, buscando a melhor solução, almejando alternativas possíveis ou menos invasivas para o meio ambiente e conseqüentemente para a sociedade (REIS, 2013).

Por engajamento sociopolítico, compreende-se a busca pelo conhecimento necessário para entender a problemática socioambiental e propor ações para solucioná-las de maneira

coletiva e interativa, proporcionando uma reflexão crítica com o desenvolvimento de atitudes e valores diante de situações reais (REIS, 2013).

Frente a isso as controvérsias envolvidas nas discussões públicas sobre QSC, exigem a formação de cidadãos dotados de conhecimentos e capacidades para avaliar responsabilmente problemas científicos, tecnológicos e suas implicações socioambientais. Conforme apontam Reis e Galvão (2004), o futuro do conhecimento científico e tecnológico não pode ser atribuições apenas dos cientistas, governos, especialistas ou de qualquer outro ator social, sendo necessária a constituição de uma cidadania ativa.

Nesse contexto o caminho para a promoção do engajamento político é obviamente complexo e tortuoso. Nele, o professor desempenha papel de mediador; em uma relação de colaboração, ele atua como um promotor dos encaminhamentos nas interações discursivas da problemática mediante as diferentes crenças e valores de seus educandos.

Ao professor é incumbido, portanto, mediar e guiar as disposições para as possíveis alternativas de solução da controvérsia, trazendo as perspectivas de CTSA como alicerce e elencando aspectos científicos a serem agregados ao conhecimento prévio. Nesse ínterim, os educandos terão a oportunidade de refletir seu papel na comunidade e compreender as relações socioeconômicas de poder e interesses, sendo capazes de identificar e propor caminhos para ações sociopolíticas.

## **1.2 Objetivos de aprendizagem e as dimensões do conteúdo**

Conforme indicado por Conrado e Nunes-Neto (2018), inspirados na proposta de Coll *et al.* (1992) e Zabala (1998), os objetivos de aprendizagem são definidos com base em uma concepção tridimensional dos conteúdos da Educação Científica e nos pressupostos da Educação CTSA.

Nesse viés, os autores ampliam as considerações sobre as dimensões do conteúdo, sendo elas: 1) dimensão conceitual: refere-se ao campo epistemológico, por intermédio de três categorias: fatos, conceitos e princípios, devendo estimular os estudantes a compreender tais categorias em contextos distintos, como também elucidar os conhecimentos prévios e a quantidade de informações conforme o tempo escolar disponível; 2) dimensão procedimental: relaciona-se ao campo metodológico e dispõe de três categorias: técnicas, procedimentos e métodos. Nesta dimensão, as atividades devem partir de situações significativas, e possibilitar os acompanhamentos do desempenho dos estudantes, a exemplo, o desenvolvimento de habilidades argumentativas; 3) dimensão atitudinal: propõe-se alcançar os objetivos

educacionais, considerando explicitamente questionamentos éticos, posicionamentos e tomadas de decisão dos estudantes. Essa dimensão é considerada complexa porque exige relações de afetividade e interesse, influenciando na compreensão e reflexão das dimensões conceitual e procedimental; por fim, é a que envolve as diferentes e mais variadas formas de relação no ambiente escolar (CONRADO; NUNES-NETO, 2018).

Frente a esses apontamentos, em síntese podemos considerar que o uso das QSC, abordadas no ensino de Ciências, são formuladas a partir de problemas ou situações controversas, de interesse social, das quais as possíveis soluções necessitam da articulação dos conhecimentos científicos de diversas áreas disciplinares, além de mobilizar reflexões éticas, políticas e econômicas acerca da problemática socioambiental.

Requerendo assim dos educandos um posicionamento, ou seja, uma tomada de decisão após a abordagem de todos os ASC que envolve a problemática em questão, o ensino é direcionado para que seus atores possam propor uma solução crítica e fundamentada. O que demanda dos educandos uma participação efetiva no processo de ensino-aprendizagem.

Perante o exposto, buscamos por meio desta pesquisa propor caminhos e estratégias que contribuam para um ensino de Ciências focado na construção de uma sociedade ambientalmente saudável, justa, solidária e igualitária. Para tanto, consideramos a importância de reflexões constantes sobre a práxis pedagógica entendendo que as atividades propostas nessa pesquisa, possibilitam apenas uma visão sobre os valores práticos e teóricos do conhecimento entre educandos e educadores e, portanto, limitada diante da complexidade da relação educação-sociedade.

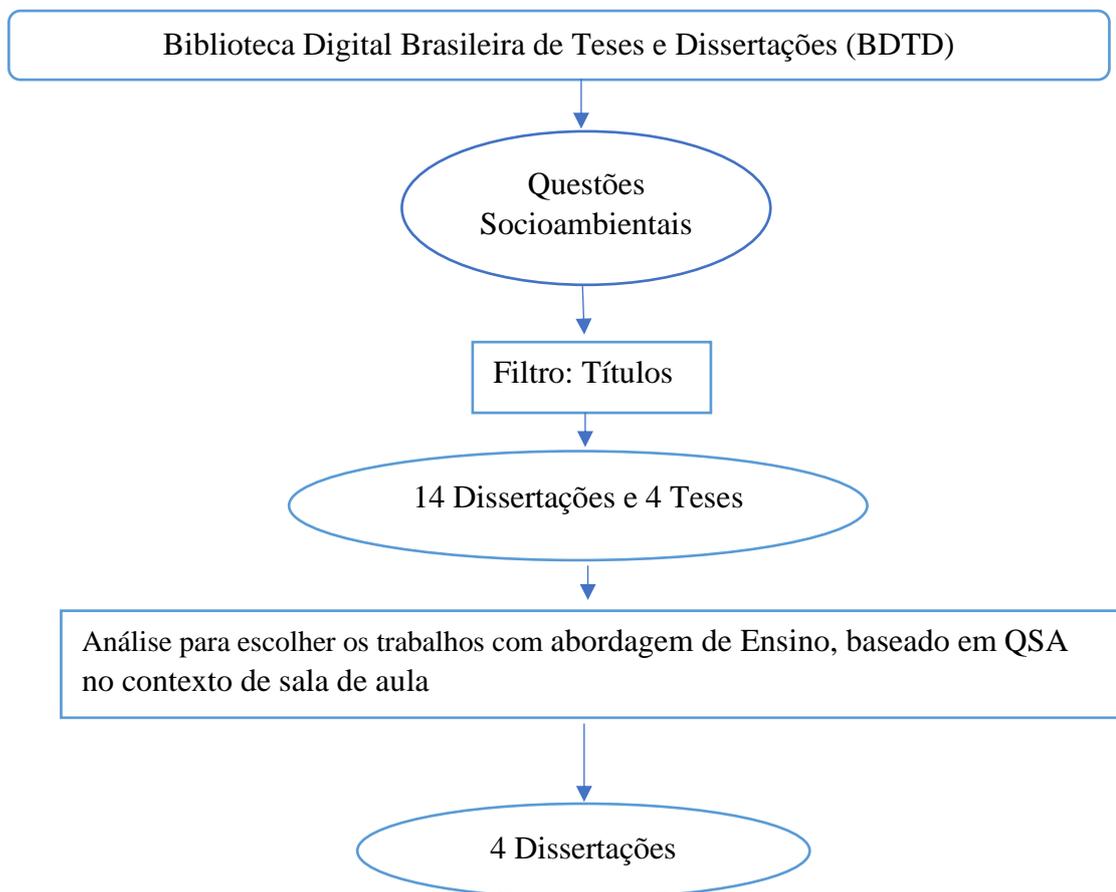
Assim, para fundamentar o caminho que propomos, apresentamos a seguir um estudo sobre teses e dissertações que versam sobre as QSA, por meio de uma análise de cunho descritivo-analítico. Objetivamos identificar pesquisas que abordam as QSA no ensino de Ciências e em específico, compreendendo as inferências indicadas pelos autores. Sendo assim, procuramos responder ao seguinte questionamento: **Quais os objetivos e inferências são evidenciados em pesquisas referentes às QSA no ensino de Ciências?**

### 1.3 Pesquisas sobre as QSA no Ensino de Ciências

Iniciamos a busca na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), utilizando o termo “Questões Socioambientais” com o filtro de “títulos”. Identificamos um total de 18 trabalhos, 14 dissertações e 4 teses.

Após a triagem inicial, realizamos a leitura dos títulos, resumos e/ou palavras-chaves dos 18 trabalhos. Selecionamos aqueles referentes à abordagem de QSA. Deste modo, identificamos 4 dissertações, que de fato possuíam abordagem de ensino baseado em QSA no contexto de sala de aula. Portanto, excluímos aqueles relacionados a outras áreas.

**Figura 2** - Fluxograma do caminho da busca pelas Teses e Dissertações



Fonte: Autora deste trabalho

Optamos pela Análise de Conteúdo conforme orientações de Bardin (2011), na qual a organização da análise acontece em três fases: 1) pré-análise, escolhendo os documentos e formulando objetivos, além de avaliar e preparar o material para ser analisado; 2) exploração

do material, detectar as unidades de significação para codificação; 3) tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

**Quadro 1 - Dissertações sobre QSA no ensino de Ciências**

<b>Dissertações</b>	<b>Código</b>
SANTANA, Valéria Raquel. <b>Questões socioambientais no ensino de Ciências: superando visões naturalistas no Ensino Fundamental</b> . 2008. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências) -Universidade de Brasília, Brasília, 2008	D1
VASCONCELLOS, Erlete Sathler de. <b>Abordagem de questões socioambientais por meio de tema CTS: análise de prática pedagógica no ensino médio de química e proposição de atividades</b> . 2008. 217 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) -Universidade de Brasília, Brasília, 2008.	D2
LOUZADA, Marcos Alexandre. <b>A ciência na educação formal: investigando possibilidades de problematização das questões socioambientais</b> . Dissertação de (Mestrado em Educação). Universidade de São Paulo, 2014-	D3
ALVES, Fernanda Fagundes. <b>As questões socioambientais reveladas a partir das percepções das crianças sobre a Cidade Estrutural (DF)</b> em um contexto educativo. Dissertação (Mestrado em Educação) Universidade de Brasília, Brasília, 2014.	D4

Fonte: BDTD, 2022

Analisando as dissertações, observamos que as publicações foram desenvolvidas nos anos de 2008 e 2014. Referente a etapa de exploração do material, Bardin (1977, p. 133) destaca que a inferência poderá “apoiar-se nos elementos constitutivos do mecanismo clássico da comunicação por um lado, a mensagem (significação e código) e o seu suporte ou canal; por outro, o emissor e o receptor”. Assim, para realizarmos o processo de categorização, consideramos os indicadores: **i) Objetivos da pesquisa e ii) Inferências**.

### **Indicador: Objetivos da Pesquisa**

Na etapa de exploração, foi realizada uma leitura minuciosa das partes referentes aos objetivos, separando trechos que apresentassem relações com as QSA, as quais estão descritas no **Quadro 2**. Os objetivos delineados pelos autores das Dissertações, foram identificados conforme as Unidades de Significação (US). Observamos ainda categorias intermediárias, as quais nos permitiram inferir a categoria final, conforme apresentamos a seguir.

**Quadro 2 - Categorização dos objetivos de pesquisas sobre Questões Socioambientais**

<b>Bloco 1 - Unidades de Significação</b>	
<b>Planejar, aplicar e avaliar uma abordagem</b> pedagógica de EA que vise ampliar percepções dos estudantes de meio ambiente e de problemas ambientais, e contribuir para a promoção do desenvolvimento de uma preocupação socioambiental (D1, p. 22)	
<b>Planejar, aplicar e analisar a abordagem de questões socioambientais</b> por meio de um tema CTS desenvolvido em aulas de Química de Ensino Médio em uma escola pública do Distrito Federal em 2006, visando propor um roteiro de sugestões de atividades para auxiliar o professor a incorporar temas CTS em suas aulas (D2, p. 21)	
✓ <b>Categoria Intermediária:</b> Aspectos pedagógicos, Metodologias/ Estratégias de ensino.	
<b>Categoria Final:</b> Estratégias de ensino para QSA	
<b>Bloco 2 - Unidades de Significação</b>	
<b>Identificar conhecimentos e representações dos professores</b> sobre a problemática socioambiental do entorno da escola e a opinião destes sobre o papel da Ciência neste contexto e no âmbito escolar (D3, p. 15).	
Revelar <b>aspectos relacionados às imagens mentais</b> que as crianças residentes na Cidade Estrutural têm sobre questões socioambientais vinculadas ao lugar onde moram a partir de fotografias (D4, p. 25)	
✓ <b>Categoria Intermediária:</b> Concepções; Representações, Imagens mentais.	
✓ <b>Categoria Final:</b> Representações Sociais.	

**Fonte:** Elaborado pela autora.

Nesse processo de categorização, identificamos duas categorias: **i) Estratégias de ensino para QSA; ii) Representações Sociais.**

A primeira categoria, **Estratégias de ensino para QSA**, sinaliza objetivos de construção de caminhos para a abordagem de questões socioambientais, baseado em um ensino contextualizado interdisciplinar e transdisciplinar, permeando diversos campos de conhecimento, valorizando os saberes populares. Os trabalhos apontam para necessidade da abordagem temática, inserida na perspectiva Freiriana para contribuir com o processo de ensino-aprendizagem em Ciências Naturais (Biologia, Química e Física), apoiados por temas socioambientais nas aulas como é destacado no trabalho D1, que enfatiza um ensino atrelado a aspectos histórico-culturais, por meio de uma contextualização social.

Esse objetivo vai ao encontro do trabalho D2 que destaca o ensino de Ciências da Natureza sob a perspectiva da Educação CTSA, alicerçada nos princípios educadores de Paulo Freire, em que o diálogo e a dialética são essenciais para a transformação social. De maneira similar, o trabalho D1 busca por meio da interação entre educandos e educadores, desenvolver capacidades para que estes possam reconhecer na realidade local potências de uma educação problematizadora.

Nessa mesma intencionalidade, o trabalho D2 propôs sugestões de atividades para auxiliar o professor a incorporar temas CTS em suas aulas, como observamos nas descrições “Acreditamos que essa abordagem mais ampla abre espaço para se repensar a prática pedagógica no ensino de ciências, contribuindo com a formação de um aluno capaz de se posicionar, julgar e tomar decisões acertadas em questões que envolvam a Química, a Sociedade e o Ambiente” (D2, p. 20).

Propondo atividades experimentais, resumos de práticas realizadas, relatos de uso de aparelhos desenvolvidos nas pesquisas, almejamos que esse material possa servir como um orientador e ou facilitador para a apropriação de conhecimento científico.

Com relação ao trabalho D1 os objetivos estão voltados para uma formação que contemple o ato de cuidar do ambiente, para que os educandos possam pensar e atuar em prol do coletivo promovendo uma formação alicerçada na construção de conhecimentos éticos, responsáveis e comprometidos com questões ambientais, sociais, econômicas e política.

A autora enfatiza que é necessário “Ampliar a percepção de meio ambiente dos estudantes, colaborando assim para a ampliação, também, na percepção dos problemas ambientais, que deixam de ser puramente naturais para incorporarem os fatores sociais” (D1, p. 20). Essa categoria revela um interesse comum entre os pesquisadores em Educação/ Ensino de Ciências que se caracteriza pelo anseio de produzir e/ou dominar meios, ferramentas didático-pedagógicas baseadas na contextualização.

Os objetivos denotam uma defesa ao uso da abordagem das QSA para favorecer e/ou facilitar a interação entre educando e educador, objetivando uma participação efetiva no processo educacional, com cooperação e negociação, almejando uma formação de cidadãos críticos dotados de compreensão dos processos de construção social das ciências e tecnologia.

Essas considerações podem ser observadas nos indicativos do enfoque CTSA o qual representa uma integração entre educação científica, tecnológica, social e ambiental, na qual os educandos constituem os conhecimentos científicos com a tecnologia e o mundo social de suas experiências cotidianas (SANTOS, 2008).

A segunda categoria, **Representações Sociais**, identificada nos trabalhos analisados (D3 e D4), indica investigações sobre as relações entre o Ensino de Ciências e as QSA por meio das percepções dos educandos do Ensino Fundamental II e Ensino Médio. Com isso, buscando compreender os processos que contribuem para a construção do trabalho docente e atitudes frente às implicações sociais e o desenvolvimento científico.

Dando continuidade à pesquisa (D4), focamos na discussão das percepções socioambientais para estudar os aspectos metodológicos da prática pedagógica de ensino. Fizemos isso por meio de atividades investigativas aplicadas em grupos de educandos do Ensino Fundamental. As atividades foram baseadas na realidade dos estudantes, com intuito de explorar as percepções/visões e interpretações.

Por meio das atividades propostas, buscamos a valorização das percepções ambientais das crianças para aprimorar e desenvolver metodologias com o enfrentamento de QSA, dentro do contexto educativo, como observado no trecho “utilizando fotografias para desvelar

elementos relativos à percepção ambiental de diferentes sujeitos acerca de questões socioambientais vinculadas aos lugares onde vivem” (D4, p. 23).

O trabalho D3 enalteceu com maior afinco a importância e necessidade do ensino voltado para o contexto em que os educandos estão inseridos para a proposição de processos formativos emancipatórios, culminando com educandos comprometidos com as QSA locais, nacionais e globais. O referido trabalho defendeu um currículo baseado na Educação CTSA para desvincular a ideia de ciência neutra, absoluta e impessoal, objetivando que a ciência se aproxime da realidade do aluno, trazendo significados no que é estudado em sala.

As pesquisas supracitadas acima revelaram a necessidade de estabelecer o diálogo entre educandos, educadores e comunidade escolar para a construção de uma educação crítica-transformadora, emancipadora e participativa dentro da pedagogia libertadora de Paulo Freire. Tais pesquisas são baseadas na perspectiva CTSA à luz da abordagem temática com QSA do contexto dos educandos.

Nessa perspectiva, o processo de ensino-aprendizagem pode ser mais atento à realidade da comunidade, propondo temas ou problemas contemporâneos marcados com os conhecimentos científicos-tecnológicos, buscando a superação do ensino pautado e fragmentado pela lógica interna das disciplinas. Isso avança para as QSA relevantes, cuja complexidade não é abarcável pelo viés unicamente disciplinar (AULER; BAZZO, 2001).

As pesquisas D3 e D4 pontuaram ainda sobre a necessidade de inserir temas QSA, objetivando trazer aos conhecimentos prévios uma ressignificação, durante as atividades propostas como: discussões, pesquisas, roda de conversa, debates, exposição de fotos. Isso, na intenção de que os educandos e educadores possam fazer uma reflexão crítica sobre o meio ambiente e a produção científica e como esses fatores interferem diretamente na sociedade.

### **Indicador: Inferências**

Para essa análise, usamos as inferências contidas nas “Considerações Finais” dos trabalhos de forma condensada, expondo somente os fragmentos principais apontados nas descrições dos autores, dessa forma, compondo o *corpus* de análise para estruturação do alicerce descritivo-analítico sobre o cenário investigativo das pesquisas acerca das QSA. A seguir, apresentamos as US ponderadas nas inferências para composição das categorias de análise, conforme orientado por Bardin (2011).

**Quadro 3 - Categorização das inferências de pesquisas sobre as QSA**

<b>Bloco 1 - Unidades de Significação</b>
“Por fim, acredito que para se promover uma preocupação socioambiental é preciso levar em conta a <b>realidade social</b> presente no ambiente em que os participantes estão inseridos” (D1, p.104)
“A falta de <b>material didático</b> para a abordagem de temas CTS, limitação essas também enfrentadas por outros professores, conforme relatado no referencial teórico. (D2, p. 113)
A pesquisa revelou grandes desafios para a consolidação de uma <b>educação engajada e transformadora</b> , pois a Ciência e a educação ainda são vistas como campos neutros, objetivos e imparciais (D3, p. 221).
Não tivemos a oportunidade no decorrer da pesquisa de envolver a comunidade e trabalhar as questões apresentadas de forma ampla, sendo assim sugere-se que, a partir deste trabalho, sejam <b>desenvolvidos instrumentos</b> para envolver mais sujeitos, tanto familiares quanto membros das comunidades e maior número de crianças. (D4, p.84).
<b>Categoria Intermediária:</b> realidade social, material didático, educação engajada e transformadora, desenvolvimento de instrumentos. <b>Categoria Final:</b> Ensino contextualizado
<b>Bloco 2 – Unidades de Significação</b>
Daí nasce a relevância do tratamento de Questões socioambientais, pois trata-se de <b>questões que os estudantes vivem</b> e confrontam- se todos os dias. (D1, p.103)
Por isso reafirmo a importância de se fazer esses questionamentos dentro de uma <b>perspectiva crítica</b> , levando o aluno a realmente refletir sobre as implicações necessárias para melhorar o ambiente. (D2, p.111)
A defesa por um ensino mais comprometido com a complexização da sua <b>realidade local e global</b> , uma vez que, ao buscar uma adequação dos conteúdos escolares no intuito de contribuir com formação do espírito científico dos alunos (D3, p.121)
Investigação acerca do mundo da criança poderão se mostrar evidentes, como a influência do <b>contexto sócio-histórico</b> na vida das crianças que lá moram e a inter-relação delas com outras pessoas da comunidade (D4, p.89)
<b>Categoria Intermediária:</b> questões cotidianas, perspectiva crítica, realidade local e global, contexto sócio-histórico. <b>Categoria Final:</b> Realidade socio-histórica-ambiental.

Fonte: Elaborado pela autora.

O processo de categorização sobre as inferências contidas nas considerações finais dos trabalhos analisados, permitiu-nos constituir duas categorias: **i) Ensino contextualizado; ii) Realidade socio-histórica-ambiental.**

A categoria **Ensino contextualizado** é proveniente da inferência observada nos trabalhos em relação ao aporte subsidiado pela Educação CTSA no planejamento, elaboração, construção e aplicação das propostas didáticas pedagógicas.

As pesquisas apontam para necessidade da contextualização dentro do processo de ensino aprendizagem de Ciências, enfatizando que os educandos são detentores de conhecimentos prévios mediados por suas vivências sociais. Essa categoria abarca a formação frente ao trabalho pedagógico interdisciplinar, transdisciplinar e a exploração de ferramentas didáticas pedagógicas. Isso influencia de forma positiva para formação de cidadãos plenos para a vida acadêmica e profissional.

Nos trabalhos supracitados, as inferências demonstram que o ensino embasado na Educação CTSA, usando como ferramenta didática-pedagógica temas socioambientais da realidade dos educandos, pode promover reflexões sobre os saberes prévios; ou seja, aprecia os

conhecimentos que os educandos possuem, enquanto esses saberes são transformados em aprendizagens ressignificadas.

Conforme Santos (2006), o enfoque CTSA requer não somente a apresentação dos objetivos de aprendizagem adequados para os métodos de ensino na educação científica. Todavia, faz-se necessário inovar e propiciar um cenário criativo com o desígnio de articular o ensino científico ao tecnológico. As relações com a sociedade e o ambiente são condições para que se estabeleçam debates e reflexões sobre cultura e ética, dado que as relações CTSA estão carregadas desses elementos.

A categoria **Realidade socio-histórica-ambiental** surgiu das inferências observadas na abordagem de temas socioambientais para a problematização e contextualização da realidade em que os educandos estão inseridos, para assim subsidiar as práticas docentes.

As inferências destacam que a inclusão de temas QSA em sala de aula é um importante papel social desenvolvido pelo ensino de Ciências, uma vez que os educandos terão a oportunidade de discutir, debater, problematizar, pesquisar, analisar e propor ações para resolver situações reais e inerentes de seu contexto. Isso contribui para formação de cidadãos críticos e participativos, capazes de intervir em seu meio embasados em conhecimentos científicos e tecnológicos.

Os pressupostos Freirianos sugerem que os educandos possam conhecer as ciências, os valores éticos, as relações explícitas e/ou camufladas da realidade, para que consigam intervir, e se engajarem no mundo. Desse modo, proporcionando que os educandos possam ser sujeitos do processo de ensino, dotados de capacidade de aprender, ensinar, adaptar e transformar a realidade (FREIRE, 2009). Enfatizando ainda a contribuição da abordagem de QSA para o desenvolvimento da autonomia e criticidade dentro dos processos educativos.

As pesquisas D1 e D4 enfatizaram que a percepção socioambiental dos atores envolvidos pode permitir um olhar mais atento e crítico, mobilizando uma reflexão aprofundada acerca dos aspectos e fundamentos do ensino. Mostrando assim a importância de um ensino baseado em diálogo e discussão, “Ainda é necessário articular o trabalho pedagógico desenvolvido a processos de mobilização social, envolvendo outros atores estratégicos”(D4, p. 89)

Frente a isso, as inferências observadas nas pesquisas apontam para que as práticas pedagógicas valorizem o conhecimento prévio e os saberes populares. Deduzindo que existem inúmeras barreiras que os educadores enfrentam em suas práticas, o que reforça o pensamento de que o trabalho docente não tem receitas prontas, que os fazeres pedagógicos merecem planejamento árduo incubido de muitas especificidades do contexto escolar.

Tais inferências estão vinculadas ao ensino por investigação de problemas

socioambientais, mediados por uma reflexão de educandos e educadores quanto às contribuições sociais da educação escolar, capacitando e formando cidadãos para proposição de ações que visem a transformação socioambiental da realidade. D1 (p. 102) afirma: “Concluí que somente as leituras de textos e os debates sobre temas ambientais relacionados aos fatores naturais como a água, o ar e o solo são insuficientes para se estabelecer uma conscientização ambiental”.

De maneira sucinta, as inferências dessa categoria repercutem a necessidade de um ensino baseado em investigação e problematização de temáticas calçado nos pressupostos da Educação CTSA, contextualizadas nas QSA da realidade dos educandos, promovendo discussão e reflexão dos processo de ensino-aprendizagem.

### **Resultado**

Inicialmente objetivamos compreender o desenvolvimento das pesquisas já realizadas para então fundamentar a construção do caminho teórico-metodológico do nosso trabalho. Para esse propósito, buscamos realizar um diálogo entre esse questionamento e a análise das dissertações (D1, D2, D3 e D4), a fim de averiguar se encontramos a resposta.

Frente a isso, os objetivos das pesquisas analisadas são, de forma geral, baseados em processos educativos dos pressupostos da Educação CTSA, visando a percepção, discussão e reflexão sobre as QSA. Isso substancia um Ensino de Ciências contextualizado nas QSA presentes dentro da realidade dos educandos, possibilitando a ressignificação dos conhecimentos prévios com os objetivos de aprendizagem aprendidos em sala.

Nesse sentido, os objetivos e inferências das dissertações analisadas apontam uma possível resposta para o questionamento inicial, evidenciando que o caminho teórico-metodológico baseado nas QSA é uma importante ferramenta para o processo formativo frente ao Ensino de Ciências.

Assim, as categorias observadas sugerem a necessidade da contextualização do Ensino de Ciências. As interpretações de percepção dos envolvidos (Educandos e/ou educadores) são importantes para ressignificar os conhecimentos prévios que serão base para auxiliar a compreensão frente aos objetivos de aprendizagem.

As categorias apontam ainda para a necessidade da promoção de reflexões sobre as QSA, visando superar a visão naturalista, objetivando que os educandos possam perceber e discutir as inter-relações CTSA. Isso corroborando o desenvolvimento de capacidades de percepção local e global integrado por aspectos políticos, morais, éticos e sociais das QSA.

Por fim, consideramos que este levantamento contribuiu consideravelmente para a compreensão dos processos de desenvolvimento das pesquisas analisadas, bem como justificativa e fundamentação teórica-metodológica desta pesquisa.

No próximo capítulo, apresentaremos o referencial teórico-metodológico desta pesquisa. Pretendemos construir um caminho pautado na Educação CTSA, usando como ferramenta didática pedagógica as QSA para proporcionar um Ensino de Ciências baseado nos pressupostos freirianos. Isso, no intuito de conseguir contribuir para/com uma formação de cidadãos críticos por meio de objetivos de aprendizagem voltados à participação ativa na sociedade através de ações sociopolíticas. Frente a isso compreendemos ser necessário discutir o engajamento dos educandos no ensino de ciências, pela perspectiva da educação CTSA, usando como ferramenta didático-pedagógica as QSA para a formação sociopolítica. Tais elementos serão apresentados no próximo capítulo.

## **2 ENGAJAMENTO E AÇÕES SOCIOAMBIENTAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

Neste capítulo objetivamos apresentar o engajamento, na perspectiva de um ensino de Ciências que estimule os educandos a entenderem a atividade científica na aplicação dos conteúdos, partindo de contextos relacionados aos problemas socioambientais de sua realidade. Nessa perspectiva, espera-se despertar a percepção dos educandos sobre as influências desses conteúdos no meio social, e sobre a possibilidade de tomadas de decisão fundamentadas nos pressupostos da Educação CTSA.

O processo de ensino-aprendizagem baseado em QSA, objetivando uma formação sociopolítica imersa na justiça socioambiental, está voltado à uma prática pedagógica fundamentada na multidisciplinaridade de saberes e na contextualização sobre o que é aprendido em sala de aula com a realidade dos educandos, de forma que eles tenham condições de fazerem uma leitura crítica do ambiente em que estão inseridos.

Em síntese, os problemas socioambientais podem ser base para orientações didático-pedagógicas que contribuam para o engajamento dos educandos, além de ampará-los na organização das reflexões e dos desdobramentos da práxis educativa.

### **2.1 Engajamento escolar**

De acordo com Coelho e Amantes (2014), o engajamento se refere a uma aproximação estabelecida entre o educando e a atividade proposta, podendo, assim, afetar o sujeito pelo contexto no qual está inserido. Este processo se caracteriza pelo que ocorre entre o contexto social e o de aprendizagem, conectados de forma positiva e significativa, colaborando para a participação ativa dos educandos no contexto escolar e para o aumento de desempenho acadêmico.

O engajamento é um construto, que, na atualidade, tem recebido atenção por parte de pesquisadores, professores e responsáveis por programas educacionais, devido à estreita relação com a atuação escolar e com o desenvolvimento social e cognitivo dos educandos. Todavia, apesar do crescimento das publicações e de investigações sobre o tema, ainda falta concordância acerca de sua definição, refletindo o seu caráter complexo e multidimensional que liga amplas vertentes, a exemplo: a educação, a psicologia, e a sociologia (LADD; DINELLA, 2009; ESTELL; PERDUE, 2013).

De acordo com Fredricks, Blumenfeld e Paris (2004), o termo engajamento refere-se à relação estabelecida entre o educando e a atividade, vinculada ao contexto em que ela acontece.

Essa relação pode envolver níveis comportamentais, emocionais e cognitivos, e ainda ser transformada por meio de variações no contexto em que ela ocorre. Por esse motivo, o engajamento no contexto escolar melhora e auxilia o processo de aprendizagem dos educandos.

Segundo os autores supracitados, a promoção do engajamento escolar tem sido considerada uma maneira de proporcionar melhoras nos baixos níveis de desenvolvimento acadêmico nas escolas, e nos altos índices de desistência escolar.

O engajamento acontece em três níveis diferentes sendo eles comportamental, emocional e cognitivo. Essa definição tem caráter multidimensional que interage de forma dinâmica entre o estilo da atividade aplicada, as interações entre os educandos, e a postura do professor/mediador com as experiências anteriores de sala de aula. Esse conjunto de inter-relações mobiliza o pensar e o fazer científico, uma vez que o comportamento, a emoção e a cognição são processos simultâneos (FREDRICKS, BLUMENFELD; PARIS; 2004).

Mediante a isso abaixo descrevemos os três níveis do engajamento comportamental, emocional e cognitivo definidos por Fredricks et al. (2004)

### 2.1.1 Comportamental

O nível comportamental está relacionado à participação e a iniciativa dos educandos, com atitudes positivas, diante das atividades extraclasse, como pesquisas por exemplo, demonstrando serem capazes de observar e respeitar as normas da escola, cumprindo as regras, prazos e combinados estabelecidos em sala de aula. O envolvimento comportamental é mais passível de observação. Sendo que os educandos engajados em relação ao comportamento completam e participam das atividades propostas.

O engajamento comportamental é o primeiro contato dos educandos com os objetivos de aprendizagem e com as atividades didáticas, podendo ser a forma mais superficial de engajamento.

Visto que nesse nível os educandos podem completar o conteúdo e realizarem todas as atividades de uma aula sem reter ou aplicar novos conhecimentos. Podendo ser uma experiência massiva e cansativa, decaindo com a empolgação inicial frente ao ensino e as atividades didática-pedagógicas

### 2.1.2 Emocional

No nível emocional, os interesses, os valores e as emoções, como: identificação com o estilo de uma atividade, ansiedade para participar das aulas, tédio ou felicidade, são reações afetivas do educando em relação ao sentimento de pertencimento à escola.

O que caracteriza o nível emocional é quando o educando se sente conectado a outras pessoas, como nas relações educando-educando e educando-educador, apresentam entusiasmo de participar das discussões propostas, sente-se comprometido com as atividades didáticas-pedagógicas e possui baixos níveis de ansiedade.

Quando emocionalmente desengajados os educandos podem se sentir isolados e indiferentes durante as aulas, sendo provável que se sintam desvinculados dos objetos de estudos.

### 2.1.3 Cognitivo

O conceito de *engajamento cognitivo* demonstra o nível de investimento e de valorização que o educando apresenta em relação ao próprio aprendizado. Revela investimentos pessoais, esforços e disposições que se destinam à aprendizagem e ao domínio do conhecimento. O comprometimento cognitivo demanda que os educandos se sintam bem com as atividades propostas e sua capacidade de dominar novos conhecimentos, participando de espaços coletivos como fóruns, competições, gincanas, olimpíadas, feiras e exposições.

Os educandos engajados no nível cognitivo assumem uma abordagem ativa e comprometida com as estratégias de aprendizado. Quando engajado os educandos desenham mapas mentais para organizar informações expostas em aula, propõe representações do que aprendeu em seu próprio contexto e são capazes de empregar diversas estratégias de aprendizado para absorver informações da forma mais eficiente possível e melhorar seu desempenho e aprendizado, consegue explicar o conteúdo e as atividades para os colegas, defendem seu ponto de vista nas discussões.

Esse conjunto de inter-relações mobiliza o pensar e o fazer científico, uma vez que o comportamento, a emoção e a cognição são processos simultâneos (FREDRICKS, BLUMENFELD; PARIS; 2004).

Do mesmo modo temos a definição de Schaufeli *et al.* (2002), onde o engajamento no contexto escolar refere-se a um estado afetivo-cognitivo permanente, que envolve três

princípios relacionados aos níveis de engajamento: *vigor*, *dedicação* e *absorção*, descritos a seguir (**Quadro 4**):

**Quadro 4** - Princípios e níveis de engajamento

Princípios	Níveis de engajamento
Vigor	Fator caracterizado pelo alto nível de energia e resiliência mental empregado pelo educando quando está executando um trabalho/atividade escolar, mesmo quando surgem dificuldades durante a sua execução. Reflete o desejo de esforçar-se naquilo que está executando, trabalho/atividade escolar, ainda que surjam dificuldades durante a sua concretização. Os indivíduos que pontuam alto neste fator costumam dedicar muita energia em suas atividades.
Dedicação	Implica em compreender o trabalho, acompanhado pela manifestação de sentimentos de entusiasmo, inspiração, orgulho e interesse na atividade desenvolvida. Os indivíduos que sinalizam alto neste fator se identificam vigorosamente com seu trabalho ou suas atividades escolares desenvolvidas, sentem-se orgulhosos do desempenho adquirido.
Absorção	Refere-se ao envolvimento total nas tarefas desenvolvidas. Durante as atividades, os sujeitos têm a sensação de que o “tempo passou voando”. Nesse caso, os educandos apresentam certa dificuldade de se desconectar do trabalho/atividade, sobretudo devido ao quanto usufrui e mergulha no que está fazendo. Os indivíduos que assinalam alto neste fator indicam desfrutar do que fazem, sentindo-se especialmente motivados e imersos.

Fonte: Adaptado de Schaufeli *et al.* (2002).

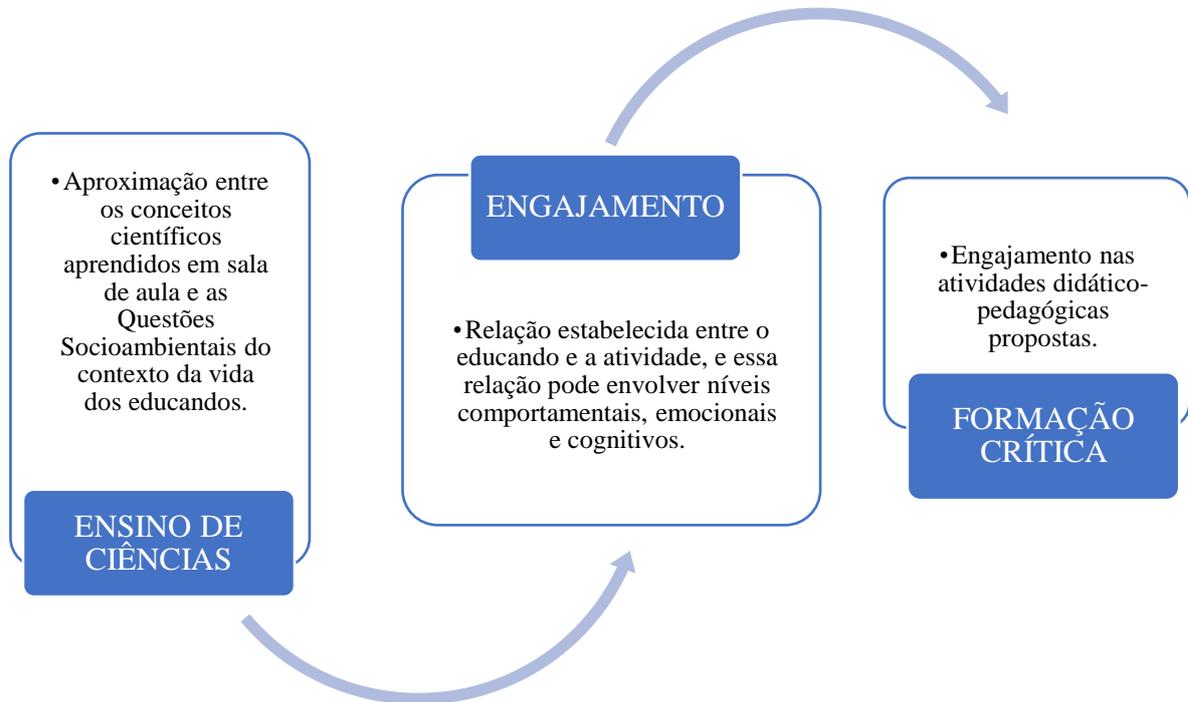
Assim, tanto os níveis quanto os fatores, colaboram para a compreensão dos processos do engajamento nas tarefas de aprendizagem. Nesse contexto, os autores Júlio, Vaz e Fagundes (2011) enfatizam ainda que em uma mesma atividade pode haver momentos de engajamento pautados pelas proposições do professor/mediador; de engajamento pautado pelo interesse dos próprios educandos; ou, até mesmo, de falta de engajamento.

O modo como essas dinâmicas funcionam depende da atividade proposta e/ou aplicada, sendo, portanto, a atividade uma das componentes do contexto. Os autores ressaltam que a consciência do professor quanto à dinâmica do engajamento dos educandos, no decorrer de uma atividade, é necessária para que ele julgue se cabe modificar a maneira com que a atividade se desenvolve, já que uma mudança dessas tem o potencial de engajar os alunos por um período mais prolongado nas dimensões mais importantes de uma atividade.

Os autores supracitados enfatizam que quanto mais experiente, bem formado e comprometido com o desenvolvimento cognitivo e intelectual dos alunos, maior o repertório de estratégias e recursos a que esse professor pode recorrer ao mudar sua proposta de atividade (JÚLIO; VAZ; FAGUNDES, 2011).

Segue esquema exemplificando o processo entre ensino de Ciências e o engajamento dos educandos nas atividades didático-pedagógicas para formação crítica.

**Figura 3** - Esquema do processo entre o ensino de Ciências, engajamento e formação crítica



Fonte: Elaborado pela autora

Baseado no exposto acima o ensino de Ciências pode proporcionar o engajamento escolar nas atividades didático-pedagógicas propostas, devido sua estreita relação com a produção e o desenvolvimento científico-tecnológico, abordando e discutindo temas atuais e relevantes para a sociedade em âmbito local e global, durante o decorrer do processo de ensino-aprendizagem.

## 2.2 Indicadores de engajamento para ações socioambientais

As QSA representam uma preocupação de grande parte da população planetária, pois afetam diretamente a qualidade de vida de todos. Por esse motivo, abordar o tema em sala de aula é uma estratégia viável, dado que, além de interessante, faz parte do contexto dos educandos.

Pressupondo que os educandos têm acesso à temática de diferentes formas, seja no convívio familiar ou por meio das mídias sociais, o trabalho em sala de aula possibilita a discussão dos aspectos políticos, sociais e econômicos dos problemas ambientais, promovendo sobretudo a formação de cidadãos críticos que atuem na sociedade, embasados em conhecimentos científicos.

Frente a esse desafio, o ensino de Ciências pode inspirar, incentivar e entusiasmar os educandos, se os problemas socioambientais forem abordados com o objetivo de engajamento no processo de ensino-aprendizagem.

Assim elaboramos três níveis de engajamento escolar, segundo os níveis e os fatores propostos pelos autores Schaufeli et al (2002); Fredricks, et al (2004), relacionados a QSA. Evidenciamos também os atributos, as aptidões e as qualidades inerentes para cada nível. Deste modo tanto os níveis quanto os fatores, nos auxiliam a compreender os processos do engajamento nas tarefas de aprendizagem.

### 2.2.1 Nível 1 - Sensibilizado sobre a problemática

O nível 1 abrange o *engajamento emocional* – identificação do educando com os problemas socioambientais – contemplando situações reais do cotidiano. Uma vez que educandos têm relação afetiva com a temática, podem expressar felicidade, ansiedade ou tédio mediante abordagem do problema socioambiental.

Esse nível permite que os educandos se sintam pertencentes ao objeto de estudo, com entusiasmo, inspiração e orgulho; o que incentiva o interesse, a participação e a dedicação nas atividades desenvolvidas. Este empenho oportuniza a elucidação dos conhecimentos prévios, a elaboração e o levantamento de hipóteses relacionadas aos motivos da causa da problemática. Dessa forma, o educando explora e compartilha sua vivência com segurança diante da problemática, adquirindo impulso para alcançar o próximo nível.

### 2.2.2 Nível 2 - Compreende a problemática socioambiental

O nível 2 compreende o *engajamento comportamental* – esforço à conduta positiva na interação educando-educando e educando-educador – no qual os educandos seguem as regras, respeitando e participando efetivamente das atividades de discussão sobre os problemas socioambientais, aderindo à proposta de organização da classe.

Nesse nível, os educandos sentem a necessidade de aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém, o que reflete o *princípio de vigor* que se caracteriza pelo desejo de esforçar-se, concentrar-se e persistir no envolvimento das atividades de aprendizagem propostas para obtenção de novos conhecimentos.

Nesse nível os educandos gastam muita energia para participação na construção do conhecimento como: entregar as atividades, debater com o professor sobre as dificuldades

encontradas, e/ou compartilhar ferramentas para análise e interpretação de informações, os educandos são capazes de eleger quais atividades são melhores para a compreensão sobre a problemática.

### 2.2.3 Nível 3 - Propõe ações

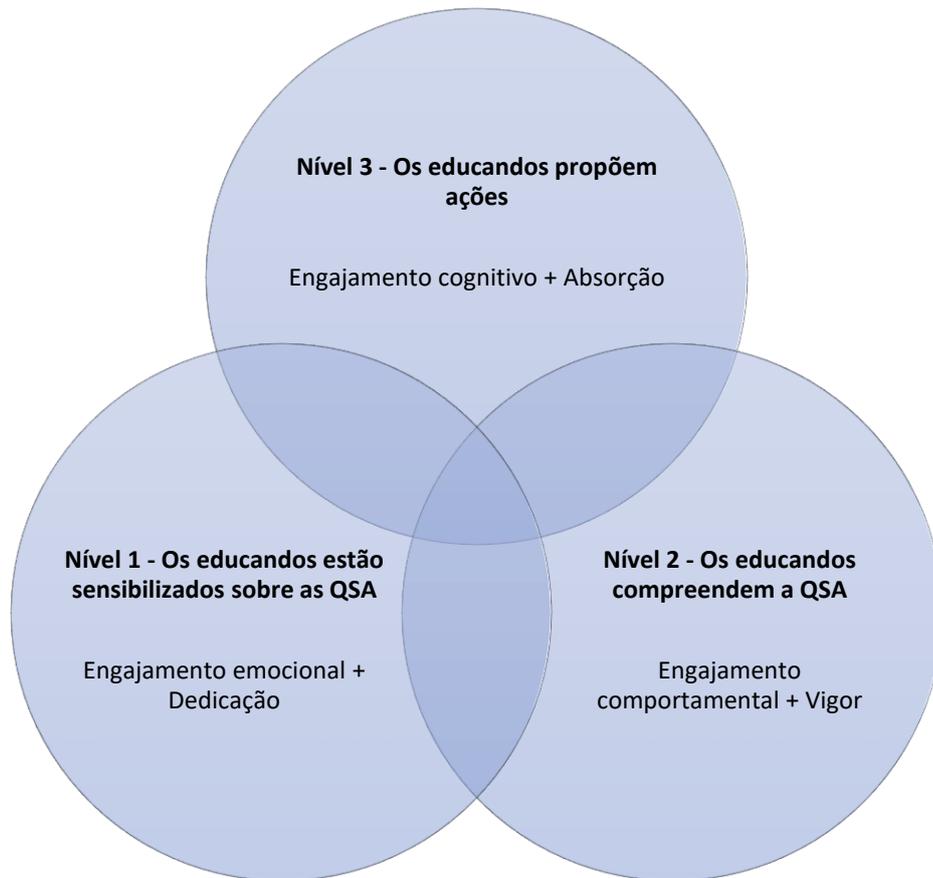
O nível 3 abarca o *engajamento cognitivo*, cujo educando apresenta envolvimento total com o próprio aprendizado demonstrando valorização da compreensão da problemática socioambiental. Evidencia-se, portanto, investimentos pessoais na aprendizagem da problemática e esforços na realização de algo desafiador, como proposições de ações sociopolíticas baseadas no domínio das tarefas realizadas.

Os educandos: a) apresentam estratégias para melhorar o engajamento nas atividades; b) são capazes de fazer uma reflexão do seu papel na comunidade local e global diante das questões ambientais; c) reconhecem-se como uma pequena engrenagem, de um todo, capaz de fazer intervenções fundamentadas em estudos, diante dos problemas socioambientais.

Nesse nível, os educandos sentem-se motivados e participam das atividades propostas, discutindo e analisando as relações socioeconômicas de poder e interesse, presentes nos problemas socioambientais, demonstrando anseio em continuar a investigação o que aponta para uma dificuldade de desligamento dessas atividades.

Assim a convergência entre os objetivos de aprendizagem apresentados para o ensino de Ciências com QSA permite aos educandos enxergar que existe um desígnio nos conceitos, nas fórmulas, nas leis e nas definições aprendidos em sala de aula. Baseado nisso, apresentamos a seguir uma figura que representa as interconexões entre o engajamento escolar e os problemas socioambientais.

**Figura 4** - Indicadores de engajamento escolar com as Questões Socioambientais



Fonte: Elaborada pela autora

Após ressignificarem as QSA, os educandos engajam-se com dedicação para compreender e ter uma participação efetiva no processo de ensino. Desse modo, quando eles se percebem absoldidos pela causa, ocorrem reflexões com o intuito de intervir no problema socioambiental.

### 3 METODOLOGIA

As indagações expostas inicialmente nesse trabalho são baseadas em situações vivenciadas durante a docência, e, portanto, espelham reflexões da minha própria prática pedagógica, almejando ser ressignificada. Frente a isso para abarcar os questionamentos investigativos, é necessário traçar um caminho metodológico que naturalmente seja coerente e expresse a relação entre a pesquisadora, sujeitos da pesquisa e contexto. A seguir, serão apresentados aspectos do caminho da pesquisa e da proposta de ensino-aprendizagem.

#### 3.1 Tipo de pesquisa

Esta pesquisa de cunho qualitativo do tipo participante, conforme evidenciado por Demo (1995), é sedimentada em uma avaliação qualitativa das manifestações sociais, comprometida com intervenções que contemplam o autodiagnóstico, o conhecimento, a acumulação e sistematização dos dados, e a construção de estratégia de enfrentamento prático dos problemas detectados; além da organização política da comunidade como meio e fim.

Por se tratar de uma proposta a ser realizada pela proponente desta investigação, revelam-se características do tipo de pesquisa participante, visto que se trata de uma metodologia que tem como ponto de partida a realidade local e concreta da vida cotidiana dos próprios participantes da pesquisa (BRANDÃO; BORGES, 2007).

Também é sinalizado traços da pesquisa participante, ao considerar que a abordagem didático-pedagógica da proposta foi delineada pela perspectiva dialógica e participativa freireana, situado em um contexto, vinculando o conhecimento à sua aplicação. Nesta perspectiva, objetiva-se trabalhar o conhecimento com foco na abordagem contextualizada e multidisciplinar, na qual todos os educandos assumem o lugar de atores sociais da sua própria realidade.

Em continuidade, Esteban (2010) enfatiza que o professor/pesquisador busca entender como os estudantes compreendem suas próprias situações e como constroem suas realidades, agrupando ao mesmo tempo a participação ativa dos educandos, as conversas informais e as análises das atividades propostas. Nesta posição, o investigador desempenha dois papéis: o de membro, que integra o grupo; e o de pesquisador.

No papel de membro do grupo, ele atua normalmente. No papel de pesquisador, ele observa, como descrito a seguir:

- I. O pesquisador não interfere no que o grupo faz ou deixa de fazer, isto é, não sugere ações ao grupo, essas ações mostrarão situações que deseja pesquisar;
- II. O pesquisador coleta dados, participa do grupo que está sendo investigado, e observa as pessoas e seus comportamentos em situações de aprendizagem.

O autor supracitado enfatiza que os dados coletados são majoritariamente descritivos, abarcando uma das metodologias da pesquisa social. Isto se caracteriza como uma linha de pesquisa associada a várias formas coletivas de colaboração, com o objetivo de se pensar possíveis soluções para dificuldades e problemas que ocorrem em determinadas esferas de atuação, aqui sendo do educador e dos seus educandos (ESTEBAN, 2010).

### **3.2 Estratégias para abordagem de Questões Socioambientais**

Situamos a SD na dinâmica dos três momentos pedagógicos: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002). Inspirada nos pressupostos de Freire (2009), essa dinâmica encontra respaldo no ensino mediante problematização e desenvolvimento de habilidades para a formação de um aluno crítico e atuante, qualidades necessárias para uma ação sociopolítica fundamentada.

Segundo Reis (2013), a preparação dos educandos, para ações sociopolíticas, deve promover ainda aprendizagens sobre a natureza da ciência e as controvérsias das relações entre a CTSA. A mediação nessas relações é realizada por intermédio de atividades envolvendo discussão, representação de papéis e resolução de problemas. As atividades são compreendidas, nesse sentido, como direcionamentos formativos, os quais desenvolvem capacidades de investigação, discussão, argumentação, tomada de decisão e comunicação.

As atividades, além de fornecerem exemplos de ações sociopolíticas realizadas por outros educandos, favorecem a proposição de outras iniciativas de ações sociopolíticas. Sendo assim, apresentamos a seguir uma breve explicação sobre cada momento pedagógico em acordo às considerações de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), correlacionados à proposta desta pesquisa (**Quadro 5**).

**Quadro 5 - Os três momentos pedagógicos em referência ao tema da Sequência Didática**

<b>1ª Problematização inicial</b>
<p>Momento pedagógico em que os educandos são desafiados a expor o que pensam sobre as situações. Objetiva-se fazer que os educandos sintam a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detêm. Nesse sentido, em nossa proposta da SD, abarcaremos práticas educativas centradas nos educandos e em suas percepções sobre o problema socioambiental Poluição do rio Araguaia.</p> <p>Como?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contemplar situações reais que os educandos conhecem, e por meio disso apresentar questionamentos com potencial para provocar curiosidade epistemológica, ou seja, interesse em adquirir novos conhecimentos.</li> </ul>
<b>2ª Organização do conhecimento</b>
<p>Momento em que, sob a orientação da professora/pesquisadora, os conhecimentos necessários para a problematização inicial e compreensão do tema são abordados.</p> <p>Como?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pesquisas concebidas e realizadas pelos próprios educandos, mas sob orientação da professora/pesquisadora;</li> <li>- Desenvolvimento da autonomia dos educandos na construção do conhecimento mediante análise e interpretação de informações;</li> <li>- Interação educando-educando, e educando-professor, com atividades de discussão focadas na identificação de soluções para a problemática.</li> </ul>
<b>3ª Aplicação do conhecimento</b>
<p>Momento destinado a abordar sistematicamente o conhecimento incorporado pelo educando para analisar e interpretar, tanto as situações da problematização inicial que determinaram o estudo quanto outras que, embora não estejam diretamente ligadas ao momento inicial, também possam ser compreendidas.</p> <p>Como?</p> <p>Abordagem de atividades que visam a tomada de decisão fundamentada<sup>5</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proposição de ações sociopolíticas baseadas nos resultados das pesquisas e nas discussões.</li> </ul>

Fonte: Elaborada pela autora com base nas proposições de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002)

### 3.2.1 Sequenciamento Didático

Entendido aqui como um “caminho”, pretendeu-se trilhar esta estrada de descobertas como uma via de mão dupla, estudando, planejando e replanejando, conscientes da imprevisibilidade, abertos aos acertos e erros. Nesse sentido, este percurso é uma caminhada coletiva, uma trilha que pode ser adaptada constantemente às necessidades do momento, como os desafios impostos pelo ensino remoto durante a pandemia da covid-19, cujas dificuldades convencionais são exacerbadas pela desigualdade de acesso à educação escolar.

Dessa forma, almejando manter uma coerência teórica com a prática docente, buscamos conciliar os conteúdos de Ciências com as condições dos educandos que foram submetidos a essa SD. Esses conteúdos refletem situações da vida cotidiana exigindo, assim, participação crítica, raciocínio moral e posicionamento frente as questões levantadas.

A SD dessa pesquisa foi elaborada considerando a importância econômica do rio Araguaia para a população ribeirinha mediante o aumento do turismo da microrregião do Bico do Papagaio no Norte do Estado do Tocantins, em específico na cidade de Araguatins. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a cidade recebeu esse nome por

<sup>3</sup> A tomada de decisão fundamentada baseia-se no levantamento e na análise científica de dados pelos educandos (REIS, 2013).

causa da combinação dos nomes Araguaia e Tocantins, grandes rios que fazem confluência na região, tamanha é a relação da população com o Rio.

De forma que o ensino de Ciências seja contextualizado à realidade local, a proposta de pesquisa, portanto, emerge da observação dessa realidade com a temática Poluição do rio Araguaia, e está aberta a mudanças, aos encontros e desencontros causados pelo ensino remoto.

O ensino por tema mostra-se como uma proposta didático-pedagógica com vistas à abordagem dos aspectos históricos, ambientais, culturais, políticos, econômicos, éticos e morais sobre os problemas socioambientais vivenciados pelos educandos. Baseando-se nesses pressupostos e em algumas vivências, compreendemos que o papel do educador é capacitar os educandos para aplicação dos conhecimentos adquiridos na educação escolar em situações reais do seu contexto.

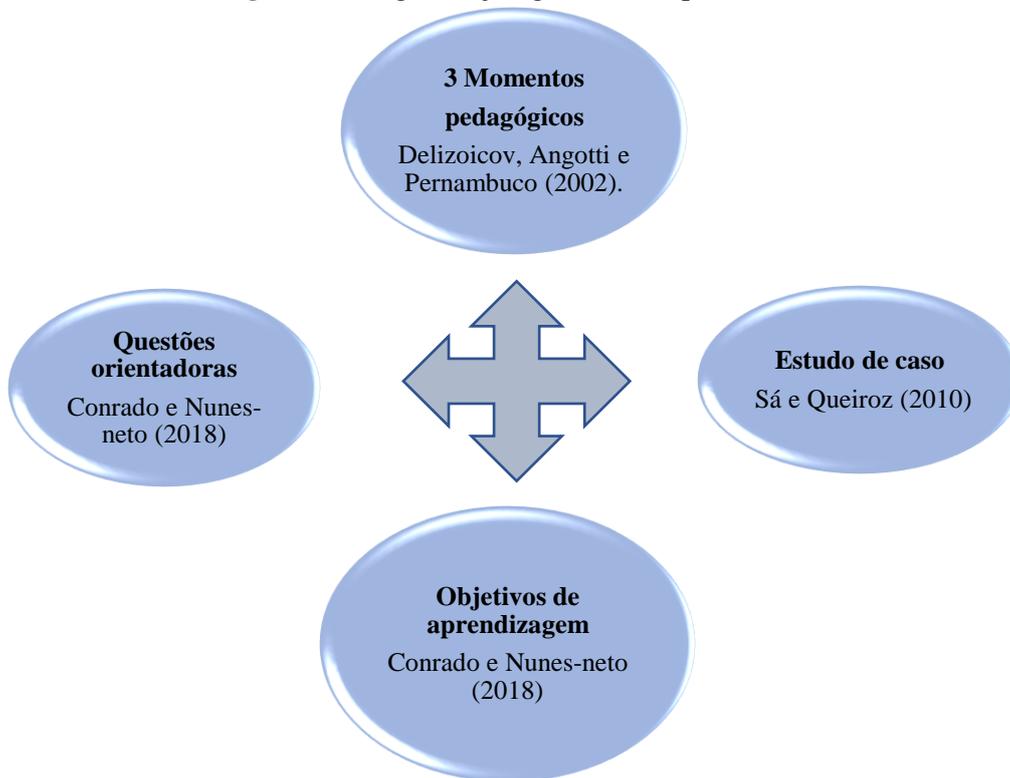
Tratando-se da aplicação do conhecimento, os três momentos pedagógicos são favoráveis para que essa formação/capacitação possa mobilizar e engajar os educandos nos conhecimentos científicos e tecnológicos, atrelando a temática a situações que fazem parte da sua rotina. Nessa perspectiva, a pesquisa foi desenvolvida por meio da aplicação de uma SD sobre a questão socioambiental Poluição do rio Araguaia, em uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental, de uma escola pública localizada no município de Araguatins – TO, no ano de 2021.

Segundo Zabala (2007, p. 18), SD é “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecido tanto pelos professores como pelos estudantes”. Para o autor, uma SD pode envolver pontos como: apresentação de uma situação problemática, problemas ou questões, respostas intuitivas ou suposições, fontes e busca de informações/soluções, elaboração de conclusões/exposição das soluções, generalização, aplicação, exercitação, prova ou exame, e avaliação. Ele propõe ainda que os conteúdos sejam trabalhados por meio da visão tridimensional dos conteúdos; sendo conceituais, procedimentais e atitudinais.

Para essa SD, objetivamos abordar aspectos didático-pedagógicos das controvérsias suscitadas com base no tema, considerando as inter-relações Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA), em um ambiente dialógico. Na oportunidade, os educandos refletiram sobre seu papel na comunidade, com o intuito de compreender as questões sócio-históricas, econômicas, políticas, culturais, ambientais e éticas, sendo capazes de identificar e propor caminhos para ações sociopolíticas.

A seguir, na Figura 4, a organização geral da proposta evidenciando todos os elementos didático-pedagógicos que serão abarcados durante a elaboração/reelaboração, e aplicação da proposta.

**Figura 5 - Organização geral da Sequência Didática**



Fonte: Elaborada pela autora.

### 3.2.2 Proposição de Estudo de Caso

Diante de uma nova realidade imposta pelo ensino remoto imposto pela pandemia da covid-19 (2020-2021), este estudo buscou envolver os educandos no processo de aprendizagem por meio de três elementos didático-pedagógicos combinados, sendo eles: 1) O *caso*, contendo diálogos e personagens que se aproximam do contexto sociocultural dos estudantes, finalizado com um dilema; 2) As *questões orientadoras*, para mobilizar aspectos dos problemas sociocientíficos presentes no caso e para além deste; 3) Os *objetivos de aprendizagem*, definidos por meio de uma visão tridimensional das dimensões conceitual, procedimental e atitudinal, considerando explicitamente questionamentos éticos, posicionamentos e tomadas de decisão dos estudantes, conforme orientado por Conrado e Nunes-Neto (2018).

O estudo de caso é uma variante do Aprendizado Baseado em Problemas (ABP) ou Aprendizado Centrado em Problemas, conhecido como *Problem Based Learning* (PBL). O PBL

teve sua origem na Escola de Medicina da Universidade de McMaster, Ontário, Canadá, no final dos anos 60, e logo se disseminou por faculdades de medicina de países como Holanda (Universidade de Maastricht), Austrália (Universidade de Newcastle) e Estados Unidos (Escola de Medicina de Harvard).

Esse método foi desenvolvido com o objetivo de inserir os educandos no centro do processo educativo, transformando-os em responsáveis pelo seu aprendizado, estimulando a capacidade e a habilidade de resolução de problemas e melhorias na expressão escrita e oral, colocando o estudante em contato com fenômenos importantes e cotidianos (SÁ; QUEIROZ, 2010).

Os estudos de casos são histórias de pessoas que precisam solucionar seus problemas em determinadas questões. Nesta pesquisa, esse método é usado para aproximar os educandos das discussões, uma vez que eles vivenciam a narrativa exposta no caso e tem familiaridade com a temática trabalhada.

Segundo Herreid (1998), um bom caso deve: contar uma história sem fim, apresentar diálogos entre os personagens, despertar o interesse pela questão, ter uma extensão que não canse o leitor, estimular o interesse nos dilemas, conquistar o leitor para os personagens, ser relevante para o leitor, ser atual, provocar conflitos e forçar um processo de decisão para resolvê-los, forçar a uma decisão, ter um papel educativo e permitir generalizações. Todas essas características permitem inserir os educandos na história aqui simulada, impulsionando-os a resolver o caso, a propor soluções para a controvérsia discutida e a buscar o máximo de informação possível.

Segundo Sá (2010), os casos podem ser classificados em:

- Casos estruturados: apresentam de forma bem definida no contexto da narrativa o problema a ser resolvido. Múltiplas alternativas de solução podem existir para o caso, restando aos estudantes a tarefa de analisá-las, fazendo a opção pela mais viável;
- Casos mal estruturados: não apresentam de forma bem definida o problema principal que permeia o caso. Dessa forma, os estudantes ficam encarregados de identificar o problema a ser investigado e analisar possíveis alternativas para solucioná-lo;
- Casos de múltiplos problemas: diferenciam-se dos demais por não apresentarem um único e bem definido problema a ser solucionado. A percepção de que é preciso solucionar outros problemas vinculados ao problema principal.

O desafio proposto no caso aproxima-se da experiência dos educandos, propiciando participação ativa, a qual implica mobilização de diferentes áreas do conhecimento, e exige

flexibilidade e discussão em grupo, desencadeando assim vontade de aprender para construir uma possível solução. Esse método se pauta na aproximação dos educandos com problemas reais, busca a promoção do aprendizado de conceitos científicos, fomentado o pensamento crítico e a habilidade de resolução de problemas (SÁ; QUEIROZ, 2010).

Para este trabalho elaboramos o caso Enquete no *Instagram*, que instiga a curiosidade de aprender os conceitos apresentados na temática, a participação nas discussões e a elaboração de ações sociopolíticas frente ao problema socioambiental apresentado.

### 3.2.3 O caso proposto: Enquete no *Instagram*

Após a identificação dos ASC associados à natureza da temática Poluição do rio Araguaia, iniciamos a elaboração do caso (**Quadro 6**). Nele é evidenciado um dilema vivenciado por um casal de namorados sobre a poluição causada pelo descarte de lixo em locais públicos, principalmente, na margem do rio Araguaia. Os questionamentos orientadores objetivaram acentuar o senso crítico dos educandos sobre aspectos referentes à problemática.

#### **Quadro 6** - Caso controverso para abordagem do tema Poluição do rio Araguaia

##### Enquete no *Instagram*

Como é de costume, a cidade de Araguatins recebe todo ano vários turistas para as festividades de carnaval, principalmente, na temporada de praias de água doce, de junho à agosto, quando o rio Araguaia diminui sua vazão e se formam enormes bancos de areia que possibilitam o acesso de pessoas para banho. O comércio local lucra com a venda de comidas típicas da região e variadas bebidas. Os hotéis recebem muitos hóspedes, os artistas da comunidade se apresentam, e ao que parece, todos ganham com o turismo local.

O casal Tiago e Melissa são moradores da cidade e adoram essa época do ano, principalmente, pelo movimento de turistas. No entanto, incomodam-se com a falta de consciência das pessoas que jogam lixo nas ruas e nos pontos turísticos da cidade, como no Cais do Porto, lindo local para tirar várias fotos e admirar o pôr do sol.

Em um dos dias de temporada de praia, Tiago e Melissa decidiram ir até o Cais para apreciar o pôr do sol, tomar um açaí e atualizar o *feed* do *Instagram* com suas fotos. Ao chegar ao local, depararam-se com o lixo descartado nas áreas do Cais. Latas de alumínio, garrafas Pets e de vidro, de diferentes formas e tamanhos, copos descartáveis, embalagens de alimentos; havia lixo em grande quantidade e por toda parte, nas ruas e no leito do Rio. Diante desse cenário o casal conversa sobre a situação:

**Melissa:** Isso tem que acabar. Todo ano é a mesma coisa, as pessoas não têm consciência! O cais deveria ser isolado durante esses períodos de festa, isso sim! Têm que proibir as visitas nas praias, é nítido que estão poluindo o nosso rio Araguaia!

**Tiago:** Não concordo com você, Melissa! A gente sabe que a poluição do rio não é só por causa do descarte de lixo, tem outras coisas, o esgoto, por exemplo! Além disso, tem que pensar que esses eventos são importantes para a economia da cidade porque gera renda para os moradores. Definitivamente essa não é uma boa solução!

Após uma longa discussão, o casal teve a ideia de fazer uma enquete, ou seja, um tipo de votação com seus seguidores do *Instagram*. Então, eles postaram fotos que demonstravam o lixo descartado nas ruas, no leito do rio e no Cais do Porto e publicaram a seguinte pergunta: proibir as festividades que geram aglomeração em locais públicos da cidade: sim ou não?

Vamos ajudar a resolver esse problema?

1) Apresente argumentos favoráveis e desfavoráveis ao posicionamento de Melissa.

- 2) Apresente argumentos favoráveis e desfavoráveis ao posicionamento de Tiago.
- 3) Como a população e os turistas podem conviver de forma harmoniosa com o rio Araguaia?
- 4) Descreva uma proposta para resolver o problema do descarte do lixo em locais inapropriados.

Fonte: Elaborado pela autora.

### 3.2.4 Aspectos Sociocientíficos e Questões Orientadoras

As questões sobre o caso, de aspectos locais e/ou globais, demandam dos estudantes ações condizentes com os objetivos de aprendizagem previamente definidos (CONRADO; NUNES-NETO, 2018). Tais questões objetivam mobilizar aspectos dos problemas sociocientíficos presentes no caso e para além deste. A definição dos objetivos de aprendizagem, indicando as questões orientadoras, promovem também discussões mediante a abordagem de aspectos históricos, culturais, políticos, econômicos, ambientais, éticos e morais.

Essenciais para uma discussão crítica sobre a problemática e a proposição de soluções contextualizadas, as questões visam ainda contribuir com o protagonismo do educando em seu processo de aprendizagem. Logo, os questionamentos orientadores objetivam promover o senso crítico dos educandos sobre ASC referentes à problemática da Poluição do rio Araguaia.

Conforme Conrado e Nunes-Neto (2018), a elaboração dos casos deverá ser organizada por meio de questões orientadoras que representem os objetivos de ensino-aprendizagem: conceitual – relacionada aos fatos, que são informações, acontecimentos e dados concretos; procedimental – referente ao campo metodológico; e atitudinal – relacionada ao campo ético-político, o qual envolve três categorias: 1) *valores*: critérios para juízo moral sobre condutas com base na ética; 2) *normas*: padrões ou regras de comportamento estabelecidos e compactuados com um grupo ou uma coletividade; 3) *atitudes*: tendências ou predisposições de conduta dos sujeitos com base em normas e valores.

No **Quadro 7** são apresentados os objetivos de ensino-aprendizagem das dimensões conceitual, procedimental e atitudinal, com as respectivas questões orientadoras elaboradas para o planejamento e a discussão do caso Enquete no *Instagram*.

**Quadro 7 - Objetivos de aprendizagem e questões orientadoras**

<b>Objetivos de aprendizagem</b>	
<b>1 – Conceitual</b>	<b>Questões orientadoras</b>
1a) Identificar os aspectos e causas da poluição.	O que é poluição? O que é poluição do solo? O que é poluição hídrica? Quais as causas da poluição? Qual é a importância da água para o nosso organismo e o meio em que vivemos?
1b) Compreender o processo de degradação da qualidade ambiental.	Como as festividades às margens do rio e nas praias afetam os recursos hídricos? Quais os malefícios causados pela poluição na biodiversidade local? Quais os impactos que a poluição pode provocar à saúde humana?
<b>2 – Procedimental</b>	<b>Questões orientadoras</b>
2a) Elaborar argumentos sobre problemas científicos e evidenciando as formas de poluição, discutindo os posicionamentos frente as questões ambientais.	Quais impactos ambientais e sociais das ações antrópicas do consumismo? Como planejar ações sustentáveis necessárias para preservar o meio ambiente? Quais consequências a poluição pode trazer para o solo e para os recursos hídricos?
2b) Sinalizar as consequências do desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia com a produção de resíduos sólidos.	Quais as vantagens e desvantagens do desenvolvimento científico e tecnológico na produção de resíduos sólidos? Quais os retornos financeiros da relação turismo-economia-ambiente para a cidade?
2c) Elucidar os aspectos da intervenção humana sobre a natureza e espécies nativas que caracterizam a poluição ambiental.	Quais os resíduos sólidos encontrados por Tiago e Melissa? Quais desses resíduos podem ser recicláveis? Na cidade tem algum ponto de coleta de materiais recicláveis? Existe associação de catadores no município?
<b>3 – Atitudinais</b>	<b>Questões orientadoras</b>
3a) Reconhecer que a preservação ambiental é fundamental para a qualidade de vida, a manutenção cultural e o bem-estar social.	Quais ações podemos realizar para minimizar a quantidade de resíduos no meio ambiente? Você polui? Quais tipos de poluição são mais comuns no seu bairro? O que podemos fazer para despoluir os rios?
3b) Desenvolver e acentuar uma postura crítica e consciente em relação às questões ambientais.	Quais as consequências da poluição para o meio ambiente e para a sociedade? É possível conciliar a produção de resíduos sólidos com o desenvolvimento sustentável? Justifique.
3c) Defender e praticar ações sociopolíticas em prol da preservação ambiental.	Já foram realizadas ações sociopolíticas para solucionar problemas socioambientais na escola ou na cidade? Que ações você recomendaria para aliar a preservação dos recursos naturais com as necessidades socioeconômicas da população? Como você executaria uma ação para mitigar a problemática do lixo? Quem, e quais órgãos, entidades, buscaria para uma parceria?

Fonte: Elaborado pela autora.

As questões orientadoras são elaboradas em referência aos objetivos de aprendizagem. Estes são delimitados conforme a elucidação das controvérsias envolvidas nas discussões públicas sobre a temática Poluição do rio Araguaia. Orientadas para a formação de cidadãos

dotados de conhecimentos e capacidades, as controvérsias auxiliam em uma avaliação responsável sobre os problemas científicos, tecnológicos e suas implicações socioambientais.

Por meio das controvérsias suscitadas com o tema, os educandos terão oportunidade de refletir sobre seus papéis na comunidade, e compreender as relações socioeconômicas de poder e interesses, sendo capazes de identificar e propor caminhos para ações sociopolíticas.

Nesse sentido, o *princípio dialógico* da interação entre esses elementos produz ideias específicas sobre a problemática socioambiental, ao mesmo tempo que desencadeia compreensões globais para uma ação sociopolítica fundamentada em um olhar complexo, no qual cada elemento se inter-relaciona com os aspectos sociais, econômicos, políticos, culturais, éticos e morais.

A compreensão das controvérsias da Ciência é essencial para que os educandos participem de debates e processos de tomada de decisão, contribuindo para a construção de uma sociedade mais democrática, em que todos tenham voz. Nesse sentido, os conhecimentos científicos e tecnológicos precisam propiciar o entendimento das questões sociais, sendo os conteúdos os meios pelos quais o educando analisa e aborda a realidade, de forma que, com isso, possa ser construída uma rede de significados em torno do que se aprende na escola e do que se vive (SANTOS; MORTIMER, 2001; SANTOS; SHENETZLER, 2003; REIS; GALVÃO, 2004; MARCONDES, 2009).

Esperamos, sobretudo, que estes princípios teórico-estratégicos sejam propulsores para construção de conhecimentos multidisciplinares no âmbito escolar, buscando a integração dos saberes.

### **3.3 O contexto da pesquisa**

A pandemia da Covid-19 causou o fechamento das escolas, afetando mais de 1,5 bilhão de estudantes e 60,3 milhões de professores de 165 países. Essa crise sanitária provocou o distanciamento social entre educadores e educandos, impondo à comunidade escolar e às famílias aprender a aprender e ensinar de novas maneiras, lidando assim com a imprevisibilidade do ensino remoto (CUNHA, 2020).

Segundo Reis (2004), a sociedade é passageira de um comboio em alta velocidade que possibilita aos cidadãos verem somente um borrão da paisagem, uma vista parcial acarretada pelas demandas do cotidiano. A pandemia causada pela Covid-19 possibilitou uma desaceleração nessa viagem frenética em que estava a sociedade e abriu caminhos ainda desconhecidos pelos educandos, o de passivo para ativo e o de receptor para protagonista. O

desafio, contudo, foi tornar-se estudante autônomo com limitações de acesso à internet, gerindo seu próprio tempo sem estar condicionado entre quatro paredes sob a orientação constante do professor.

Este novo cenário proporcionou aos educandos tempo para observar com mais atenção o meio ao qual estão inseridos, e a valorizar o que antes era tido apenas como entretenimento. Com isso, eles foram capazes de relatar o que segundo suas convicções está certo e o que merecia uma intervenção. Ficar em casa trouxe lembranças do que era bom e normal de se fazer em um fim de tarde, em uma cidade pequena; ou de como poderia ser um mês de férias à beira de um imenso rio. O que era lazer e agora não pode ser desfrutado, em decorrência da pandemia, tornou-se prioridade, abrindo, portanto, a curiosidade de saber mais da própria história.

Segundo os pressupostos freirianos, é importante apresentar caminhos transformadores em busca de uma nova maneira de ensinar baseada no diálogo, o que tem sido um imenso desafio para a aprendizagem em Ciências em tempos pandêmicos. A educação proposta por ele visa a libertação e a busca por pensamento crítico e reflexivo. Dessa forma, é essencial haver uma inovação das práticas pedagógicas, considerando os conhecimentos preexistentes, para melhorar qualitativamente o ensino (FREIRE, 2018).

Em tempos de ensino remoto, o professor foi impelido a adaptar metodologias e práticas pedagógicas que eram realizadas anteriormente no modo presencial. Diante desse desafio, espera-se ainda que o educador desempenhe os papéis de motivador, mediador e criador de recursos digitais. A pandemia gerou a obrigatoriedade de migrar para a realidade *on-line*, trabalhando com as tecnologias digitais para uma aprendizagem ativa e não apenas transmissiva.

Para realização dessa pesquisa, todas as ferramentas didático-pedagógicas foram planejadas e elaboradas para o ensino remoto, com uso de recursos digitais para promover a interação e discussão entre os envolvidos, almejando minimizar os efeitos da pandemia covid-19 (2020-2021) no processo de ensino-aprendizagem. Frente a isso, no próximo capítulo, apresentaremos algumas dificuldades e descobertas causadas por essa modalidade de ensino.

## 4 TRILHANDO CAMINHOS PARA FORMAÇÃO SOCIOAMBIENTAL

Procuramos nesse capítulo correlacionar as evidências formativas baseadas nos arcabouços teóricos expostos anteriormente com relatos, comentários, discussões e análise de dados coletados nessa investigação, bem como destacar as contribuições do ensino de Ciências baseado na perspectiva CTSA usando como ferramenta didática-pedagógica as QSA.

### 4.1 Breve relato das aulas: descrição das proposições e avaliações

As aulas da SD foram planejadas para uma única turma. Com o avanço da pandemia causada pela Covid-19, ocorreram inúmeros problemas no fazer pedagógico, sendo um deles a impossibilidade de alcançar todos os educandos. Por causa do número reduzido de alunos em condições de participar da modalidade ensino remoto, a coordenação pedagógica uniu as três turmas de 9º ano do Ensino Fundamental da unidade escolar.

Um total de 15 educandos participaram dessa SD, demonstrando, sobretudo, o retrato da desigualdade social de alguns educandos referente aos instrumentos necessários para a participação das aulas remotas. As aulas foram ministradas por meio do *Google Meet* e gravadas com permissão de todos, para coleta e análise dos dados.

Iniciamos as discussões no campo da sociedade abordando um problema socioambiental real presente no cotidiano dos participantes. Essa ação mobiliza o *engajamento emocional*, e objetiva que os educandos sintam a necessidade de buscar conhecimentos nos campos científicos e tecnológicos para entender a questão ambiental.

Alicerçada em uma dedicação pela busca de atividades didático-pedagógicas de investigação, esta pesquisadora, no decorrer desse processo, tencionou promover o *engajamento comportamental* dos educandos exigindo *vigor* para percorrer esse caminho de aprendizagem. Proporcionando aos educandos que ao final da SD, estes estejam munidos de conhecimentos e engajados cognitivamente para construir propostas de soluções baseadas em seus estudos, que proporcionem um sentimento de absorção pelo problema socioambiental, e viabilizem a formação de cidadãos críticos e atuantes na sociedade. Segue a descrição sintetizada dos momentos da SD que foram trabalhados ao longo de dez aulas<sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup> A descrição geral da Aplicação da SD está no Apêndice 1 com resumo, objetivos, tempo de aula, cronograma, avaliações, ferramentas didáticas pedagógicas e descrição detalhada de cada aula.

## Aula 1 – Problematização Inicial

### Primeiro momento

A primeira aula foi apresentada em um tom de conversa informal mediante um discurso interativo, buscando proximidade com os educandos por meio do diálogo. O objetivo desse primeiro momento era proporcionar espaço para discussão e levantamento de conhecimentos prévios, relatos de vivências, e informações sobre a temática proposta. Nessa aula, os alunos foram instigados a responder a seguinte pergunta: quando falo sobre o rio Araguaia, o que primeiro vem a sua cabeça? Escolha três palavras.

A barreira inicial de atingir um diálogo foi a dificuldade que sentiam os participantes em abrir a câmera. Eles não queriam ser vistos pelos colegas, por esse motivo, falavam que a casa estava bagunçada, ou que não estavam arrumados. O mesmo aconteceu em relação aos microfones, alegavam que com a câmera e o microfone a conexão com a internet era interrompida.

Nessa situação, a professora/pesquisadora enfatizou que eles poderiam expressar-se como melhor se sentissem; a maioria preferiu o *chat*. Após as primeiras participações no *chat* alguns abriram as câmeras e os microfones para também participarem, complementando as falas dos colegas, ou expressando seus pontos de vista.

Para análise das palavras mais citadas, a fim de verificar as experiências, as vivências, os conhecimentos prévios e as informações que os educandos têm sobre o rio Araguaia, foi utilizada uma Nuvem de Palavras, construída de forma colaborativa e instantânea por intermédio dos sites *mentimeter*<sup>7</sup> e *wordart*<sup>8</sup>.

Nesse ínterim, as palavras mais mencionadas foram: praia/ pôr do sol/ passeio.

As palavras escolhidas estavam estreitamente ligadas à vivência dos educandos, mostrando relação com os seus valores econômicos e morais na sociedade: i) Aqueles que moram na cidade escolheram: pôr do sol/ praça/ cais; ii) Os ribeirinhos escolheram: barco/ peixe/ praia; iii) Os que são moradores ou tem parentes na comunidade remanescente quilombola da Ilha São Vicente escolheram: passeio/ beleza/ sujeira.

---

<sup>7</sup> Disponível em: <https://www.mentimeter.com>. Acesso em: 26 ago. 2021.

<sup>8</sup> Disponível em: <https://wordart.com>. Acesso em: 26 ago. 2021.

## Segundo momento

Quando apresentamos imagens das festividades que acontecem às margens do rio e dos eventos realizados na praia, a interação foi melhor. Todos tinham uma vivência para relatar:

*Antes da pandemia todos os dias eu passeava na praça do cais (P3<sup>9</sup>).*

*Sempre vou no cais para tirar foto e tomar um açaí (P7).*

*Quando tinha praia toda minha família ia acampar (P1).*

*Minha tia tem barraca na praia da ponta (P2).*

*Meu pai é catador de latinha nas festas (P6).*

*Temos barco na temporada de praia, trabalhamos com transporte no restante do ano. Somos pescadores (P1).*

Com a exposição da reportagem sobre a “misteriosa” cegueira, na qual relatava um surto de cegueira acometido em banhistas do Rio Araguaia, todos tinham um parente, amigo ou conhecido que banhou na margem direita do rio Araguaia e teve problemas oculares. Eles debateram ainda sobre as causas possíveis da cegueira, interagindo de forma rica e democrática, a exemplo destas falas:

*Minha avó disse que é por causa do caramujo africano, tem é muito até hoje (P5).*

*Eu fiquei com medo de ficar cega kkk (P15).*

*Era mentira eu acho (P1).*

*Foi a poluição porque lá é sujo, depois vai tudo pra ilha (P7).*

A mediadora aproveitou as discussões para enfatizar a importância da ciência e tecnologia na descoberta da causa do problema ocular. Os educandos ficaram surpresos ao saberem que foram realizados estudos científicos para detectar a causa da cegueira, como mostra o seguinte comentário: “*Não sabia que alguém tinha estudado sobre nós*” (P13). Outra duvidou dizendo: “*Mas será mesmo, professora?*” (P9).

## Terceiro momento

Quando pedido para formar grupos e fazer a pesquisa sobre o local da nascente do Rio Araguaia; estados federativos que ele percorre; municípios; extensão; afluentes; Bacia hidrográfica; atividades econômicas e de subsistência relacionadas ao rio, no município de Araguaatins, houve resistência. Os educandos argumentaram que usam o celular da mãe ou de

---

<sup>9</sup> Os educandos serão nomeados com a letra “P” referente à palavra "Participante" seguido de uma numeração.

algum parente para participar das aulas síncronas. Eles justificaram não poderem combinar um horário para um encontro, uma vez que o aparelho era compartilhado entre a família, demonstrando sobretudo a realidade do ensino remoto nas comunidades menos favorecidas.

Mesmo com todos os impasses, foi disponibilizado dez minutos para a formação de grupos, e depois de discutirem, conseguiram chegar em um consenso e formaram os grupos.

## **Aula 2 - Organização do conhecimento**

### **Primeiro momento**

Iniciamos a aula perguntando se os grupos tiveram dificuldades em realizar a pesquisa. Os relatos foram direcionados para estudar em grupo, mas em razão da redução do orçamento familiar, causada pela pandemia, houve desencontro de horários, pois a maioria dos educandos já está trabalhando; e os que não trabalham fora tem que cuidar dos irmãos menores para os pais trabalharem, sendo assim responsáveis pelos afazeres domésticos, como enfatizado a seguir: “*Agora eu também tenho que trabalhar*” (P10). Outro disse: “*Quem fica em casa é eu, eu faço tudo, até cuidado dos meus irmãos*” (P13). Outro enfatizou: “*Acho é bom, agora tenho dinheiro*” (P5).

Depois dos relatos a professora/mediadora realizou o sorteio, definindo a ordem das apresentações sobre a pesquisa proposta na última aula.

### **Segundo momento**

Durante a exposição e a socialização das pesquisas, a interação foi boa. Alguns educandos relataram que: “*Nem sabia que o rio Araguaia era tão extenso*” (P1). Outros enfatizaram: “*Gente, é grande demais*” (P8). “*Foi bom demais pesquisar a história do nosso do rio*” (P4).

O local da nascente foi o que mais gerou discussão, nenhum dos alunos sabia o local exato. Contudo, foi interessante acompanhar as argumentações e defesas empreendidas por eles, com informações baseadas nas pesquisas realizadas em sites: “*Também não sabia, mais é verdade está aqui a pesquisa*” (P7). “*Pensei que era tipo aqui do Tocantins*” (P10).

### **Terceiro momento**

Conforme o planejamento, este seria o momento em que os educandos postariam a pesquisa por escrito no *Google Classroom*. Contrariando o planejamento, todos perguntaram se a pesquisa poderia ser entregue na escola, junto aos roteiros, pois consideravam o *Classroom*

ruim para acessar do celular. Desse modo, acordamos que a atividade seria entregue na escola e que seria criado um grupo para tratarmos dos assuntos dessa SD.

### **Aula 3 - Organização do conhecimento**

#### **Primeiro momento**

O caso elaborado, Enquete no *Instagram*, foi postado no grupo de *WhatsApp* anteriormente à aula, para que os educandos realizassem a leitura individual, reconhecendo e delimitando os aspectos importantes sobre o caso com base nos seguintes encaminhamentos:

- 1) Apresente argumentos favoráveis e desfavoráveis ao posicionamento de Melissa;
- 2) Apresente argumentos favoráveis e desfavoráveis ao posicionamento de Tiago.

#### **Segundo momento**

A exposição dos argumentos foi realizada em forma de apresentação por meio do *Google Meet*. Nesse ínterim, os educandos foram questionados sobre os posicionamentos dos personagens. A interação foi democrática e os educandos apresentaram argumentos favoráveis e contrários aos dois personagens, defendendo também que nenhum dos personagens estava completamente certo, que todos os pontos deveriam ser discutidos. Os educandos concluíram que alguma ação para minimizar os problemas deveria ser feita.

*Melissa diz que as pessoas não tem consciência. Eu concordo, pois podem estar com algum lixo, embalagem, e elas, tipo, não vê alguma lixeira por ali, ou nem se quer procuram; jogam aonde querem jogar, nas ruas e em locais públicos (P1).*

*Eu concordo bastante com o Tiago, também, porque a poluição da nossa cidade não é só do descarte de lixo das pessoas, tem o esgoto, por exemplo (P4).*

*Já na questão de ela querer isolar o cais e proibir as pessoas de irem à praia eu acho muito errado, pois isso é um meio das pessoas ganharem dinheiro e essa temporada de praia as pessoas ganham bem, dá lucro. Esses eventos e festas no cais também ajudam na economia da cidade (P15).*

*Concordo com Tiago porque tem a questão da chuva, porque quando chove a água da chuva leva aquele lixo, que as pessoas jogam nas ruas, em becos, diretamente para o rio (P8).*

*Eu acho que se fechar os turismos ou se não houvesse turismos teria menos pessoas pra poluir o rio, mas se fechar vai acabar com a renda de alguns moradores que se sustentam disso (P11).*

*O argumento de Tiago foi certo, pelo fato de que não é necessário fechar a cidade para que não ocorra eventos, aglomerações, e turismos na cidade foi certos. São os eventos, os turistas, que trazem renda para algumas pessoas. Algumas pessoas sustentam suas famílias com esse dinheiro. Dar um exemplo da praia da ponta, que*

*aquelas barracas são de onde as pessoas tiram renda pra sustentar a família, eu creio que esse fato que ele falou foi certo (P5).*

### Terceiro momento

Exposição das respostas referente aos questionamentos sobre o caso.

**Quadro 8 - Respostas dos educandos frente aos questionamentos do caso**

<b>Grupo 1</b>	<b>Respostas das questões orientadoras</b>
1) Como a população e os turistas podem conviver de uma forma harmoniosa com o rio Araguaia?	<i>Não há nem o que pensar eu acho que respeitar o meio ambiente é o básico! (P1).</i>
2) Descreva uma proposta para resolver o problema do descarte do lixo em locais inapropriados.	<i>Minha ideia é montar uma barreira com furos pequenos por onde passa só água, e os resíduos fiquem, onde podemos recolher o lixo mês a mês ou semanalmente. Mas temos que estudar mais e perguntar pra alguém (P5). Minha ideia é sacola reutilizável, como também bolsas, onde as pessoas possam guardar o lixo até chegar em uma lixeira (P3). Eu vejo que aqui em Araguaia tem poucas lixeiras, deveria ter mais. As pessoas tem preguiça de andar (P4).</i>
<b>Grupo 2</b>	<b>Respostas das questões orientadoras</b>
1) Como a população e os turistas podem conviver de forma harmoniosa com o rio Araguaia?	<i>Nós sabemos que o rio é muito importante para todos nós. Temos os ribeirinhos que moram nas margens do rio. Temos o cais que é patrimônio público, que nós utilizamos todos os dias; várias pessoas vão lá tirar fotos. Quando tem pôr do sol, junta o rio e fica uma paisagem maravilhosa (P7). Temos que preservar e cuidar do que a gente usa. Não é só a gente que vai usar, são várias pessoas que vão usar o rio e, também, têm muitos animais dentro do rio. Jogando lixo dentro do rio, eles podem engolir e morrer (P10).</i>
2) Descreva uma proposta para resolver o problema do descarte do lixo em locais inapropriados.	<i>Uma sugestão nossa é que tenha mais lixeiras na cidade, porque nem sempre a pessoa tem consciência de voltar com embalagem de balinha, ou embalagem maior. Ela não tem a consciência de colocar no bolso ou de esperar chegar em casa para guardar ou jogar no lixo (P8). Também deveria ter mais placas nas casas em locais públicos, tipo, dizendo sobre não jogar lixo nas ruas, no chão, nas calçadas, porque temos que zelar do que é nosso. Tipo, você pensa que é uma pequena embalagem, ninguém vai perceber, percebe, porque uma pequena coisa pode fazer um grande estrago (P12). Não jogue lixo nas ruas e, principalmente, no leito do nosso rio, tenha sempre consciência (P2).</i>
<b>Grupo 3</b>	<b>Respostas das questões orientadoras</b>
1) Como a população e os turistas podem conviver de forma harmoniosa com o rio Araguaia?	<i>Não jogando lixo no rio, não poluindo. Como vamos viver se não tiver mais peixes? Então temos que aprender a não destruir (P6).</i>
2) Descreva uma proposta para resolver o problema do descarte do lixo em locais inapropriados.	<i>Eu creio que fazendo enquetes, protestando. Se você comeu alguma coisa, se bebeu, se não achou lixeira coloque dentro do bolso, dentro de uma sacola pra jogar no lixo em casa, pois não polui o ambiente. Além de ser mais agradável não polui (P11).</i>
<b>Grupo 4</b>	<b>Respostas das questões orientadoras</b>
1) Como a população e os turistas podem conviver de forma harmoniosa com o rio Araguaia?	<i>Ser gente consciente, não poluir. Temos que cuidar do ambiente (P15)</i>

2) Descreva uma proposta para resolver o problema do descarte do lixo em locais inapropriados.	<i>Acho que devemos colocar muitas lixeiras, premiar os comerciantes por manter a cidade limpa, fazer uma campanha para que os pescadores peguem os lixos nas praias, alguma coisa desse tipo... (P14).</i>
--	---

Fonte: Elaborado pela autora.

## **Aula 4 - Organização do conhecimento**

### **Primeiro momento**

Os educandos foram orientados a realizar uma pesquisa para responderem as questões orientadoras, conceituais, procedimentais e atitudinais. Foi informado variadas fontes de informação para consultas e estratégias, além de fazer uma breve explanação sobre os conceitos de sustentabilidade e poluição ambiental.

### **Segundo momento**

Os encaminhamentos para a gravação de um *podcast*, com o resultado da pesquisa, foram explicados. Enfatizou-se ainda que o *podcast* é como um programa de rádio, porém de conteúdo sob demanda, sua diferença e vantagem primordial. Por intermédio dessa mídia, escolhe-se o assunto ou tema, ouve-se o que quiser, e quando for oportuno.

### **Terceiro momento**

Mais uma vez os educandos relutaram em relação à formação de grupos, mesmo com a sugestão de os encontros para organização serem *on-line*. Eles têm aversão à exposição na frente dos colegas. Depois de explicado que era realmente necessário um grupo para trocar ideias, discutir, finalmente montaram os grupos para a pesquisa e gravação.

Em seguida, foram mostrados a eles os aplicativos disponíveis para a gravação, com orientações sobre os procedimentos gerais. Esta professora/mediadora também se mostrou disponível para ajudar e ouvir sugestões. No encontro extra com os grupos, os educandos se mostraram seguros em relação à gravação, uma vez que somente a voz apareceria. A pesquisa foi feita com fontes confiáveis e bem sistematizada.

## **Aula 5 - Organização do conhecimento**

### **Primeiro momento**

Foi ministrada uma aula para a exposição de imagens de degradação ambiental e de resíduos sólidos em diferentes partes da cidade. Na ocasião, os educandos fizeram poucos comentários:

*Na minha rua tem muita sujeira (P13).*

*Sempre vejo os cachorros espalhando lixo que as pessoas colocam em frente às casas (P9).*

*Minha vó até tenta ajudar, mas não adianta nada. Não tem quem cate os lixos para reciclar (P14).*

Foi observado que a resistência em abrir a câmera continuava, a insegurança sobre a aparência da casa e/ou a autocrítica negativa inerente à própria imagem eram barreiras para a interação dos educandos.

### **Segundo momento**

As orientações para organização da gravação do *podcast* foram realizadas pela professora/pesquisadora. Esse tempo também foi usado para que os educandos pudessem ter uma interação maior. Por causa da aparente timidez quando expressam seus pontos de vista, eles foram instigados sobre a dificuldade que tiveram para responder as questões orientadoras, e também sobre o uso dos aplicativos para a gravação do *podcast*.

As interações foram positivas, frente ao engajamento na atividade proposta, como mostradas a seguir:

*Eu já sei quais sites buscar as respostas certas (P1).*

*Essas perguntas são muitas, mas pelo menos esquenta nossa cabeça... risos (P10).*

*Eu concordo, essas perguntas faz a gente pensar que o que vemos todos os dias tá errado! E que podemos fazer alguma coisa pra melhorar (P4).*

*Quando tava gravando me senti uma pessoa importante, fazendo coisas importantes (P15).*

*Engraçado que sou bom em jogar, mas esses aplicativos nunca tinha visto (P2).  
Pois eu só fiz porque foi de grupo, num sei mexer nisso não (P6).*

*Quando tava pesquisando para fazer o roteiro do podcast entendi coisas que ainda não tinha entendido (P3).*

*Nunca mais esqueço as perguntas do podcast, agora quero é gravar mais um (P8).*

Com base nas interações supracitadas, percebe-se que, quando se esforçam para adquirir novos conhecimentos, e participam de forma efetiva do processo de ensino-aprendizagem, os educandos se sentem confiantes para participarem das discussões propostas e/ou exporem seus comentários diante dos posicionamentos dos colegas.

### Terceiro momento

A questão sobre a indisponibilidade do aparelho celular foi relatada pela maioria dos estudantes, os quais usam aparelhos de familiares, ocasionando o desencontro de horários com os colegas. Este fato mostra mais uma vez que a desigualdade social afeta diretamente crianças e jovens no processo de ensino-aprendizagem. Na pandemia, essa desigualdade ficou mais evidente.

**Quadro 9 - Avaliação do *podcast***

Avaliação da performance do <i>podcast</i> (performance é como alguém apresenta/atua/ exibe algo. Refere-se ao desempenho de quem se apresenta).	G1	G2	G3	G4	G5
Sínteses resultantes das investigações sobre as questões orientadoras e sobre os diálogos em aula.	SIM ( X ) NÃO ( )	SIM ( ) NÃO ( X )			
Comunicação oral, boa qualidade da voz, e dicção clara.	SIM ( X ) NÃO ( )	SIM ( ) NÃO ( X )			
Mobilização dos objetivos de aprendizagem (CPA).	SIM ( X ) NÃO ( )	SIM ( ) NÃO ( X )			
Qualidade da produção apresentada no roteiro escrito.	BOM ( X ) RUIM ( )	BOM ( ) RUIM ( X )			

Fonte: Elaborado pela autora.

Foi observado que durante a preparação para essa atividade, os educandos demonstraram preocupações que foram além da qualidade da voz e dicção. Apreciaram a necessidade de dominar as Questões Orientadoras para se sentirem confortáveis para a gravação do *Podcast*, sendo considerado como um desafio divertido, caracterizando assim, esforço e dedicação maior que o habitual em referência as outras propostas didáticas-pedagógicas.

### Aula 6 - Organização do conteúdo

#### Primeiro momento

Iniciamos a aula com a exposição das questões orientadoras no *Google Meet*. A cada questão apresentada, os educandos eram convidados a exporem oralmente um comentário sobre as questões orientadoras. As participações foram embasadas em suas pesquisas e demonstraram maior segurança e no momento da exposição de seus pontos de vista. Logo, conseguiram ter uma interação melhor e discutiram sobre a existência de uma associação de catadores na cidade, como evidenciado a seguir:

*Eu perguntei para meu pai, ele disse que tem sim uma associação, estão organizando os documentos; ele já colocou os dele lá” (P1). Um deles mostrando aparente espanto disse:*

“Se tem, por que ninguém sabe?” (P4). Um, assim, questionou: “Porque essa associação num cata quando tem festa ou nas praias e nos acampamentos?” (P7). Em resposta a esse comentário, outro retrucou: “Como pode, moço? Essas pessoas não têm condições para fazer isso” (P14).

Esses pontos de vista geraram preocupação e vontade de ajudar os catadores e o problema do descarte de lixo em locais inapropriados, como expresso a seguir:

*Será que se as pessoas soubessem que tem, eles não jogavam no chão? (P12).*

*Acho que devemos ajudar essa associação (P9).*

*Vamos fazer um protesto nas redes sociais (P13).*

### **Segundo momento**

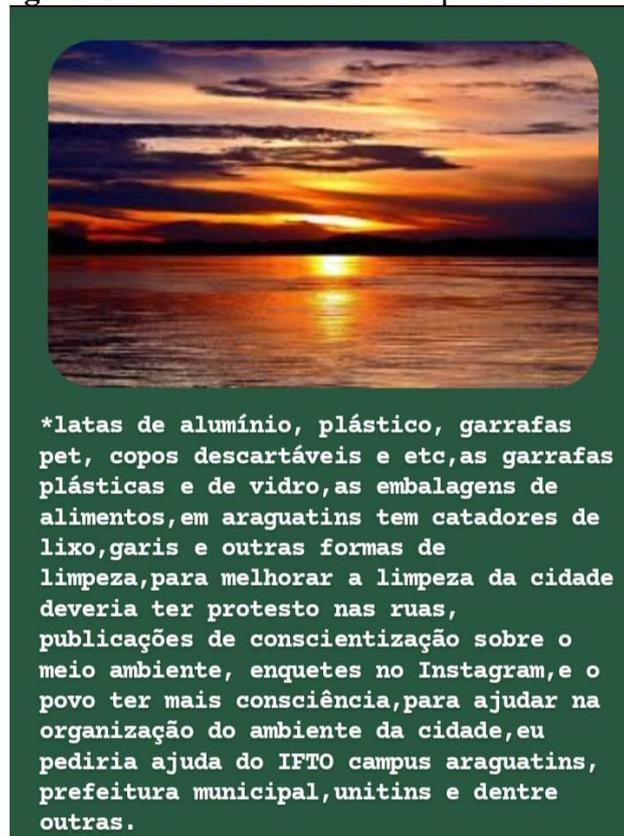
No meio da aula o sinal de internet ficou oscilando muito, por causa da chuva. Esse fato perturbou a discussão, alguns educandos perderam temporariamente a conexão, e quando retornaram já tinham perdido a interação com os colegas. Apesar desse contratempo a interação foi boa e promissora.

### **Terceiro momento**

A falta de sinal de internet inviabilizou a continuação da aula. Todavia, as orientações para construir um folheto com as respostas referentes às questões orientadoras foram dadas pelo *WhatsApp*, quando o sinal de internet foi restabelecido.

A escola suspendeu o atendimento presencial devido uma funcionária testar positivo para covid-19. Os folhetos, que inicialmente eram para serem confeccionados em papel, foram enviados em formato digital. Dessa forma, alguns educandos não conseguiram optar por gravar um vídeo respondendo os questionamentos, outros não conseguiram entregar a atividade proposta.

**Figura 6** - Folheto confeccionado pelos educandos



Fonte: Produção dos P1, P4, P5, P6 e P9,

## **Aula 7 - Aplicação do conhecimento**

### **Primeiro momento**

Iniciamos conversando sobre os impasses e as dificuldades em responder as questões e construir os folhetos/panfletos propostos na última aula. Os educandos sugeriram que esta aula deveria ser para todos exporem as ideias colocadas em seus panfletos. Aqueles que ainda não tinham conseguido fazer o panfleto usando os meios digitais também foram incluídos nessa proposta, o que saiu do planejado para essa aula.

Após todos acordarem, as discussões ocorreram de maneira democrática e embasada nos estudos, para responder as questões orientadoras. Os educandos estavam tranquilos e firmes na sugestão de aproveitar o momento para expor e discutir, evidenciando estarem seguros para falar sobre o estudado e confiantes para interagir com os colegas.

## Segundo momento

As reflexões dos educandos direcionaram-se para a relação entre os usos antrópicos da natureza e as consequências socioambientais, a exemplo dos excertos a seguir:

*Os barcos que levam os turistas para as praias contaminam a água com o combustível, dá pra vê o óleo na água (P1).*

*Como acabar com a poluição, se as pessoas que trabalham nas barracas usam as praias para fazer suas necessidades fisiológicas, o que polui muito. Os moradores do Quilombo vão beber essa água (P6).*

*Os hotéis na beira do rio também jogam esgoto no rio, ninguém faz nada (P11).*

*A cidade também não tem saneamento básico (P2).*

Nesse momento os educandos apontaram as causas e os agentes da Poluição do rio Araguaia, enfatizando que a intervenção humana é a principal causa dos problemas socioambientais de Araguatins e do planeta.

## Terceiro momento

A professora/pesquisadora solicitou que continuassem a discussão no grupo de *WhatsApp* criado para essa SD. Nesse grupo poderiam interagir, sugerindo, compartilhando e debatendo as ideias com os colegas.

**Quadro 10** - Avaliação do folheto

<b>Avaliação do folheto/panfleto</b>	<b>Grupo 1</b>	<b>Grupo 2</b>	<b>Grupo 3</b>	<b>Grupo 4</b>
Exposição de aspectos da intervenção humana sobre a natureza.	X	X	X	X
Descrição das características da poluição ambiental.	X	X	X	X
Realização de pesquisas sobre ações sociopolíticas na cidade e região.	X	X		X
Proposição de ações fundamentadas e embasadas nos objetivos de aprendizagem (CPA).	X	X	X	X

Fonte: Elaborado pela autora.

Percebemos que os educandos tiveram facilidade para expor os aspectos da intervenção humana sobre o meio ambiente, e conseguem propor ações embasadas nos objetivos de aprendizagem mobilizados nas questões orientadoras. Apresentando uma ascensão considerável na formulação de comentários, logo sentem-se, mais seguros e firmes no que se refere a participação nas discussões propostas durante a aula. Apesar disso alguns não conseguiram entregar seus folhetos por falta de aparelho celular e/ou por não terem condições de ir até a escola deixar as produções manuscrita por estarem acometidos pelo vírus da Covid-19, impossibilitando essa entrega de forma presencial.

## Aula 8 - Aplicação do conhecimento

### Primeiro momento

Iniciamos relembando as conversas e questões levantadas no grupo de *WhatsApp*. Na ocasião foi enfatizado que os seres humanos, assim como os demais seres vivos, fazem parte de sistemas que se relacionam e que possuem dependência mútua (tolerância e trabalho colaborativo). Por conseguinte, atitudes como o não descarte de resíduos sólidos e o não despejo de dejetos orgânicos e químicos no rio Araguaia não se trata apenas de uma atitude ecologicamente correta, mas sim de questão de sobrevivência, trabalhando ainda os conceitos de solidariedade e respeito ao próximo.

A preocupação com o rio e com o bem-estar de todos é evidenciada nas seguintes explicitações dos educandos: “*Professora, temos que cuidar, é a nossa casa*” (P3). Outro estudante comentou: “*Precisamos do meio ambiente, ele é perfeito sem nós, mas nós sem ele morremos*” (P10). Um explicitou: “*Gostei muito de pensar sobre isso, ainda não tinha pensado que é assim, que é nós que precisamos e não o ambiente*” (P5). Outro enfatizou: “*Coisas simples podem mudar né?*” (P8).

### Segundo momento

Exposição das ações sociopolíticas descritas nos folhetos/panfletos, previamente organizadas e tabeladas pela professora/pesquisadora, para discussão de viabilidade com a turma. As ações são as seguintes:

1. Colocar mais lixeiras em toda a extensão do cais;
2. Ir à Rádio Sucesso FM sensibilizar a população sobre a poluição;
3. Recolher os resíduos das margens do rio, convidar outras escolas e o Instituto Federal do Tocantins (IFTO);
4. Denunciar o despejo de esgoto no leito do rio para o secretário do Meio Ambiente;
5. Criar um *Instagram* com o título Amigos da Natureza para propor e divulgar ações em prol do meio ambiente;
6. Montar uma barreira depois da praia para que o lixo não passe daquele ponto.

### Terceiro momento

A cada leitura de uma ação, a professora/pesquisadora instigava os educandos a refletirem com perguntas como:

1. **Ação:** colocar mais lixeiras em toda a extensão do cais;

- **Questões:** essas lixeiras seriam de que material? Quem confeccionaria essas lixeiras? Precisa de patrocínio para a produção? Quem serão os parceiros dessa ação?
2. **Ação:** ir à Rádio Sucesso FM sensibilizar a população sobre a poluição;
    - **Questões:** a rádio está recebendo a comunidade de forma presencial para entrevistas/participação? Quem será responsável para ir até lá?
  3. **Ação:** recolher os resíduos das margens do rio, convidar outras escolas e o IFTO;
    - **Questões:** temos condições de adquirir material de proteção individual para recolher os resíduos sólidos? Como esses parceiros seriam convidados?
  4. **Ação:** denunciar o despejo de esgoto no leito do rio para o secretário do Meio Ambiente;
    - **Questões:** o secretário do Meio Ambiente está trabalhando presencial ou recebe as solicitações *on-line*? A prefeitura tem canais de comunicação? Quem mais pode ajudar a fazer essa denúncia?
  5. **Ação:** criar um *Instagram* com o título Amigos da Natureza para propor e divulgar ações em prol do meio ambiente;
    - **Questões:** quem seria responsável pela criação? Quem seria responsável pela alimentação cotidiano da rede? Quais parceiros convidar? Qual seria os interesses?
  6. **Ação:** montar uma barreira depois da praia para que o lixo não passe daquele ponto;
    - **Questões:** como seria essa barreira, que material? Quem instalaria? Não atrapalharia os animais? Os barcos conseguiriam passar sem problemas? Precisa de alguma licença ambiental para isso? Precisa de especialistas?

Todas essas questões foram levantadas objetivando avaliar os prós e contras das ações sociopolíticas, para facilitar a escolha na próxima aula.

## **Aula 9 - Aplicação do conhecimento**

### **Primeiro momento**

Iniciamos a aula com reflexões sobre a viabilidade, a urgência e a prioridade para eleger as propostas elencadas na aula anterior e que deverão transformar-se em ações sociopolíticas.

### **Segundo momento**

Houve a escolha das ações sociopolíticas, de forma consensual. Por meio de uma votação simples e rápida os educandos não encontraram divergências no momento da escolha,

exporam os prós e contras de cada ação pretendida, em seguida decidiram a ordem dos acontecimentos. Em consequência da pandemia da covid-19 as escolhas foram:

1. Ir à Rádio Sucesso FM sensibilizar a população sobre a poluição;
2. Criar um *Instagram* com o título Amigos da Natureza para propor e divulgar ações em prol do meio ambiente;
3. Denunciar o despejo de esgoto no leito do rio para o secretário do Meio Ambiente;
4. Recolher os resíduos das margens do rio, convidar outras escolas e o IFTO;
5. Colocar mais lixeiras em toda a extensão do cais.

### **Terceiro momento**

Exemplos de ações sociopolíticas realizadas por crianças e jovens da escola, da cidade, do estado e de outros países foram apresentados, a fim de apoiar, empoderar e mobilizar os educandos. Estes ficaram surpresos com as ações realizadas por outros jovens e enfatizaram: *“Parece que essas ações são boas porque eles estudaram antes, né? Porque só fazer por fazer não é bom”* (P1). Outro complementou: *“Olha, o bem é assim: a gente faz e ele volta. Eu acho que se cuidar do ambiente podemos receber muito de volta; aprendemos, viajamos e ainda podemos conhecer gente que faz coisas boas”* (P4). Outro enfatizou: *“Rapaz, só uma ação dessa, simples, a pessoa participa de ONG e viaja. É massa”* (P11). *“Professora, isso é exemplo pra nós, vamos saber que também podemos fazer alguma coisa”* (P2). Um deles completou: *“Mas pra isso é preciso muito trabalho e estudo”* (P15).

Nesse sentido, mostraram-se contentes por saber que pequenas ações podem contribuir com uma grande causa e que é possível fazer intervenções embasadas em conhecimentos científicos e tecnológicos, em seu contexto, com impactos globais.

### **Aula 10 - Feedback**

Esse momento foi planejado para refletir em grupo, compartilhar vivências das aulas, relatar dificuldades, e conversar sobre os recursos didáticos pedagógicos trabalhados na SD e os objetivos de aprendizagem abordados. Em outras palavras, buscou-se um *feedback*, cujo objetivo foi ouvir os relatos dos educandos sobre suas emoções e seus aprendizados.

Contudo choveu muito no dia dessa aula e os educandos não conseguiram manter a conexão. Não foi possível compartilhar vivências e/ou reflexões por meio da aula síncrona no *Google Meet*. Ficou acordado, assim, que escrevessem seus relatos nas fichas que seriam



éticos, econômicos e morais imbricados nos conhecimentos prévios. A construção da Nuvem de Palavras foi colaborativa e simultânea, o que impulsionou a busca por outros conhecimentos para explicar/entender o que estava sendo abordado.

Entendemos, portanto, que a atividade de construção de uma Nuvem de Palavras alcançou o primeiro nível: *engajamento emocional (+) dedicação*. Este é o momento em que os educandos estão sensibilizados à questão socioambiental. Segundo Santos (2007), uma abordagem contextualizada por CTSA deve partir de problemas reais objetivando que os educandos busquem o conhecimento científico para que possam entendê-los e propor ações para solucionar. No quadro a seguir apresentamos os indicadores com as palavras escolhidas pelos educandos.

**Quadro 11** - Indicadores de engajamento nível 1

Nível 1 - Os educandos estão sensibilizados sobre a questão socioambiental	Engajamento emocional (+) Dedicação
Identificação com a QSA. Os educandos se sentem pertencentes ao objeto de estudo apresentando entusiasmo, inspiração e orgulho.	Educandos que são moradores da cidade: <i>pôr do sol/ praça/ cais</i>  Sentem-se contentes com os colegas por tratar de assuntos que lhe trazem felicidade.
Tem interesse e expressam conhecimentos prévios na participação das discussões.	Educandos ribeirinhos citaram: <i>barco/ peixe/ praia</i>  Demonstram um sentimento de pertencimento à temática com valores econômicos presentes em sua vivência.
Apresentam dedicação nas atividades desenvolvidas e sentem a necessidade de obter conhecimentos científicos e tecnológicos para entender a QSA.	Educandos moradores e/ou com parentes na Ilha São Vicente: <i>passeio/ beleza/ sujeira</i>  Empolgação pela identificação com o rio, com valores éticos e morais.

Fonte: Elaborado pela autora.

#### 4.2.2 Atividade 2 - O caso proposto: Enquete no *Instagram*

O caso é sobre um dilema, vivenciado por um casal de namorados – Tiago e Melissa – sobre a poluição causada pelo descarte de lixo em locais públicos e, principalmente, na margem do rio Araguaia. Evidenciamos os conhecimentos científicos e/ou tecnológicos para problematização dos impactos causados pelos indivíduos e grupos em diferentes níveis, desde a determinação política até a tomada de decisão individual. Os questionamentos orientadores objetivaram acentuar o senso crítico dos educandos sobre aspectos referentes à problemática.

Essa atividade mostrou-se bastante eficaz ao *engajamento comportamental (+) vigor*, pois os educandos tiveram uma conduta positiva frente ao questionamento proposto no caso, respeitando os colegas na exposição, e questionando a professora sobre os conhecimentos científicos e tecnológicos presentes no caso. Frente a isso, embasadas por Santos (2007), concluímos que a discussão de um caso simulado sobre uma QSA, atrelada com os conteúdos científicos e o contexto social, é considerável para que os educandos compreendam o mundo no qual se inserem e tornem-se capazes de tomar decisões e agir com responsabilidade sobre questões relativas à ciência e à tecnologia.

**Quadro 12** - Indicadores de engajamento nível 2.1

Nível 2 - Compreende a problemática	
Atividade - Caso: Enquete no <i>Instagram</i>	Engajamento comportamental (+) Vigor
Conduta positiva na interação educando-educando e educando-educador.	<i>Melissa diz que as pessoas não tem consciência. Eu concordo, pois podem estar com algum lixo, embalagem, e elas, tipo, não vê alguma lixeira por ali, ou nem se quer procuram; jogam aonde querem jogar, nas ruas e em locais públicos (P1).</i>  <i>Já na questão de ela querer isolar o cais e proibir as pessoas de irem à praia eu acho muito errado, pois isso é um meio das pessoas ganharem dinheiro e essa temporada de praia as pessoas ganham bem, dá lucro. Esses eventos e festas no cais também ajudam na economia da cidade (P6).</i>
Respeita e participa efetivamente das atividades de discussão sobre os problemas socioambientais.	<i>Nós sabemos que o rio é muito importante para todos nós. Temos os ribeirinhos que moram nas margens do rio. Temos o cais que é patrimônio público, que nós utilizamos todos os dias; várias pessoas vão lá tirar fotos. Quando tem pôr do sol, junta o rio e fica uma paisagem maravilhosa (P8).</i>  <i>Temos que preservar e cuidar do que a gente usa. Não é só a gente que vai usar, são várias pessoas que vão usar o rio e, também, têm muitos animais dentro do rio. Jogando lixo dentro do rio, eles podem engolir e morrer (P5).</i>
Necessidade de aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém para entender a problemática socioambiental.	<i>Minha ideia é montar uma barreira com furos pequenos por onde passa só água, e os resíduos fiquem, onde podemos recolher o lixo mês a mês ou semanalmente. Mas temos que estudar mais e perguntar pra alguém (P9).</i>  <i>Não jogando lixo no rio, não poluindo. Como vamos viver se não tiver mais peixes? Então temos que aprender a não destruir (P4).</i>

Fonte: Elaborado pela autora.

#### 4.2.3 Atividade 3 - A gravação de um *podcast*

O *podcast* foi gravado segundo os objetivos de aprendizagem e as questões orientadoras. Os educandos apresentaram *engajamento comportamental* com o *princípio de vigor* caracterizado no desejo de se esforçar, concentrar e persistir no envolvimento das atividades de aprendizagem propostas, esse resultado evidencia a necessidade da abordagem além da dimensão conceitual dos conteúdos, passando pelas dimensões procedimentais e atitudinais dos

conteúdos da educação científica de acordo com Conrado; Nunes-Neto (2018) conforme apresentado a seguir:

**Quadro 13 - Indicadores de engajamento nível 2.2**

<b>Nível 2 - Compreende a problemática</b>	
<b>Atividade: podcast</b>	<b>Engajamento comportamental (+) Vigor</b>
Concentram-se nas atividades propostas.	<i>Eu já sei quais sites buscar as respostas certas (P7).</i> <i>Essas perguntas são muitas, mas pelo menos esquenta nossa cabeça... risos (P9).</i>
Esforçam-se para conseguir entender e explicar a questão socioambiental.	<i>Engraçado que sou bom em jogar, mas esses aplicativos nunca tinha visto (P1).</i> <i>Pois eu só fiz porque foi de grupo, num sei mexer nisso não (P2).</i>
Persistem na participação das atividades didático-pedagógicas propostas.	<i>Eu concordo, essas perguntas faz a gente pensar que o que vemos todos os dias tá errado! E que podemos fazer alguma coisa pra melhorar (P11).</i> <i>Quando tava gravando me senti uma pessoa importante, fazendo coisas importantes (P3).</i> <i>Quando tava pesquisando para fazer o roteiro do podcast entendi coisas que ainda não tinha entendido (P12).</i>

Fonte: Elaborado pela autora.

#### 4.2.4 Atividade 4 - Produção de folheto com as preposições de ações sociopolíticas

Essa atividade mostrou-se valiosa, pois auxiliou os educandos a organizarem suas ideias de proposição de ação. Quando eles colocaram no papel, puderam discutir a viabilidade de suas propostas, bem como os prós e os contras; o que caracteriza o gasto de muita energia para a participação na construção do conhecimento, como descrito a seguir:

**Quadro 14 - Indicadores de engajamento nível 2.2.3**

<b>Nível 2 - Compreende a problemática</b>	
<b>Atividade: folheto</b>	<b>Engajamento comportamental (+) Vigor</b>
Esforço para entregar a atividade.	Os educandos acordaram juntos que aqueles que não entregaram o folheto escrito na escola, ou não puderam enviar vídeo/áudio, fossem os primeiros a falarem sobre suas ideias para as ações sociopolíticas, de forma que juntos pudessem contribuir com as propostas, demonstrando autonomia e solidariedade aos colegas.
Debater com o professor e com os colegas suas dificuldades em propor ações.	<i>Como acabar com a poluição, se as pessoas que trabalham nas barracas usam as praias para fazer suas necessidades fisiológicas, o que polui muito. Os moradores do Quilombo vão beber essa água (P3).</i> <i>Os barcos que levam os turistas para as praias contaminam a água com o combustível, dá pra vê o óleo na água (P1).</i>
Análise e interpretação de informações.	<i>Os hotéis na beira do rio também jogam esgoto no rio, ninguém faz nada (P6).</i> <i>A cidade também não tem saneamento básico (P10).</i>

Fonte: Elaborado pela autora.

## 4.2.5 Atividade 5 - Eleição das propostas de ações sociopolíticas

**Quadro 15** - Indicadores de engajamento nível 3

<b>Nível 3 - Formação sociopolítica</b>	
<b>Atividade: Discussão de propostas de ações sociopolíticas</b>	<b>Engajamento cognitivo + Absorção</b>
Fazer uma reflexão do seu papel na comunidade local e global frente as questões ambientais.	<i>Gostei muito de pensar sobre isso, ainda não tinha pensado que é assim, que é nós que precisamos e não o ambiente (P2).</i> - ➤ <b>Ação:</b> ir à Rádio Sucesso FM sensibilizar a população sobre a poluição;
Reconhecem-se como uma pequena engrenagem de um todo. Desenvolvimento de valores e atitudes diante dos problemas socioambientais.	<i>Professora, temos que cuidar, é a nossa casa (P1).</i> <i>Precisamos do meio ambiente, ele é perfeito sem nós, mas nós sem ele morremos” (P13).</i> <i>Coisas simples podem mudar né? (P7).</i> ➤ <b>Ação:</b> criar um <i>Instagram</i> com o título Amigos da Natureza para propor e divulgar ações em prol do meio ambiente;
Propõem intervenções fundamentadas em estudos de conhecimentos científicos e tecnológicos, diante de problemas socioambientais.	➤ <b>Ação:</b> recolher os resíduos das margens do rio, convidar outras escolas e o IFTO; ➤ <b>Ação:</b> colocar mais lixeiras em toda a extensão do cais;
Abarcam as relações socioeconômicas de poder e interesses presente nos problemas socioambientais.	➤ <b>Ação:</b> denunciar o despejo de esgoto no leito do rio para o secretário do Meio Ambiente;

Fonte: Elaborado pela autora.

4.2.6 Atividade 5 - *Feedback***Quadro 16** - Indicadores de engajamento nível 3.1

<b>Nível 3 - Formação sociopolítica</b>	
<b>Atividade: <i>feedback</i></b>	<b>Engajamento cognitivo (+) Absorção</b>
Apresentam investimentos pessoais na aprendizagem da problemática e nos esforços para realizar e dominar as atividades propostas.	<i>Gravar um podcast me marcou muito, pois foi uma experiência inovadora pra mim (P14).</i> <i>O diálogo com os outros na resolução de atividades do podcast me ajudou a concentrar, e foco e disposição (P1).</i> <i>Procurei saber mais sobre o assunto para fazer e apresentar o podcast relacionado ao conteúdo (P8).</i> <i>Usar aplicativos de estudo como o podcast, conversar sobre o que foi falado na aula, contar as ideias sobre como defender o rio Araguaia (P15).</i>
Dificuldade de desligar-se das atividades propostas. Sentem-se absolvidos pelo propósito da aprendizagem.	<i>Despertou em mim uma vontade de saber mais sobre o que foi ensinado, fazendo podcast e folheto (P5).</i> <i>Despertou em mim uma vontade maior de saber sobre o que acontece com o meio ambiente em todo o mundo. Percebi que ele está se acabando (P6).</i>

	<i>A atividade de como proteger a natureza, a conversa me ajudou muito preciso de mais estudo desse (P3).</i>
Envolvimento total com o próprio aprendizado, refletindo sobre a valorização da compreensão da problemática socioambiental.	<p><i>Eu comecei a refletir sobre minhas atitudes com a natureza e ver se eu estaria fazendo algo errado (P4).</i></p> <p><i>Eu fiquei mais interessada na poluição do ar, desmatamento etc., para que ele continue um lar para todas as espécies (P11).</i></p> <p><i>Algumas empresas se preocupam com o meio ambiente e outros não, e é muito importante ter harmonia entre os dois (P13).</i></p> <p><i>Temos que respeitar a capacidade do nosso planeta (P8).</i></p> <p><i>Pois nesse período de aprendizado, eu pude refletir que posso fazer muito mais pelo meio ambiente. No meu ponto de vista ele está sendo muito prejudicado (P9).</i></p>

Fonte: Elaborado pela autora.

Analisando as respostas, percebe-se que há compreensão da relação entre o problema socioambiental abordado e os objetivos de aprendizagem nas aulas de Ciências. Com isso, evidencia-se que o ensino baseado nos pressupostos da Educação CTSA com abordagem de uma questão socioambiental permite que os educandos participem de forma mais ativa na construção do conhecimento.

Para Carvalho (2013), essa abordagem contextualizada e problematizada visa minimizar o distanciamento entre os conceitos científicos aprendidos em sala de aula e as questões científicas verdadeiramente relevantes para a vida dos educandos. Aulas contextualizadas às vivências dos estudantes, aperfeiçoam a qualidade do processo de aprendizagem, impulsionando uma formação de cidadãos dotados de conhecimentos necessários para intervirem no contexto em que estão inseridos.

Práticas assim favorecem a formação de um cidadão capaz de tomar decisões acerca das problemáticas vividas em sua comunidade, com vistas a discussões que melhorem a qualidade de vida da população. Nesse sentido, como afirma Reis (2013), o envolvimento dos educandos em iniciativas de ação sociopolítica baseada em investigação é imprescindível diante da urgência das QSA que afetam a sociedade.

Essas características demonstram que as discussões realizadas durante as aulas e na execução das atividades didático-pedagógicas criaram um ambiente propício para o engajamento dos educandos no processo de ensino-aprendizagem. Carvalho (2013) ressalta ainda que os educandos devem ser instruídos a edificarem o conhecimento individual como parte do processo de ensino-aprendizagem.

Contudo observamos que os educandos precisam de um acompanhamento maior durante as ações sociopolíticas. Em outras palavras, os educandos precisam de um professor

que acredite no seu potencial, para uma intervenção embasada em conhecimentos construídos e aprimorados nos processos educativos. O professor é um mediador do processo, um ponto de apoio para discussão, planejamento e execução.

Evidenciando assim a necessidade de o currículo escolar de ensino de ciências abordar a ação social responsável e embasadas em conceitos científicos, uma educação na qual existe uma preocupação com a formação de atitudes e valores (SANTOS; MORTIMER, 2001).

A maioria das propostas de ações sociopolíticas não foram realizadas, pois era necessário um encontro presencial; a exemplo, nenhuma das rádios do município recebeu a comunidade para participação, por causa do risco de contágio da covid-19. O secretário do Meio Ambiente marcou encontro com os educandos, porém foi acometido pelo coronavírus e posteriormente um dos educandos também estava contaminado. Em relação à parceria com o IFTO, foi acordado por telefone que quando 70% da população estivesse vacinada a ação poderia ser realizada.

Essa preocupação com o distanciamento social percorreu todas as discussões referentes à realização das ações, ficando acordado que seria feito neste momento somente a sensibilização da população nas mídias sociais sobre os problemas socioambientais existentes, especificamente a questão da Poluição do rio Araguaia.

Mesmo diante desses dificultadores impostos pelo momento pandêmico, os educandos se mantiveram otimistas e enfatizaram que as atividades propostas oportunizaram o engajamento nos seus estudos. Para eles, o ato de pesquisar, analisar, discutir e planejar ações sociopolíticas para intervir nos problemas socioambientais permitiu a reflexão sobre o compromisso individual e coletivo com o meio ambiente e a importância dessas ações para minimizar os impactos causados pelas relações antrópicas.

**Quadro 17 - Engajamento escolar diante das QSA com indícios da formação sociopolítica**

<b>Categorias de engajamento</b>	<b>Atividades didático-pedagógicas</b>	<b>Evidências formativas apresentadas pelos educandos</b>	<b>Tipos de engajamento</b>
<b>Nível 1 - Os educandos estão sensibilizados sobre a questão socioambiental</b>	Elaboração de uma Nuvem de Palavras	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Identificação com a QSA. Os educandos se sentem pertencentes ao objeto de estudo apresentando entusiasmo, inspiração e orgulho;</li> <li>✓ Tem interesse e expressam conhecimentos prévios na participação das discussões;</li> <li>✓ Apresentam dedicação nas atividades desenvolvidas e sentem a necessidade de obter conhecimentos científicos e tecnológicos para entender a QSA.</li> </ul>	<b>Engajamento emocional (+) Dedicação</b>
<b>Nível 2 - Compreende a problemática</b>	Caso: Enquete no <i>Instagram</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Conduta positiva na interação educando-educando e educando-educador;</li> <li>✓ Respeita e participa efetivamente das atividades de discussão sobre os problemas socioambientais;</li> <li>✓ Necessidade de aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém para entender a problemática socioambiental.</li> </ul>	<b>Engajamento comportamental (+) Vigor</b>
<b>Nível 2 - Compreende a problemática</b>	Produção de <i>podcast</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Concentram-se nas atividades propostas;</li> <li>✓ Esforçam-se para conseguir entender e explicar a questão socioambiental;</li> <li>✓ Persistem na participação das atividades didático-pedagógicas propostas.</li> </ul>	<b>Engajamento comportamental (+) Vigor</b>
<b>Nível 2 - Compreende a problemática</b>	Confecção de folheto	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Esforço para entregar a atividade;</li> <li>✓ Debater com o professor e com os colegas suas dificuldades em propor ações;</li> <li>✓ Análise e interpretação de informações.</li> </ul>	<b>Engajamento comportamental (+) Vigor</b>
<b>Nível 3 - Formação sociopolítica</b>	Discussão das Proposições de Ações Sociopolíticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Fazer uma reflexão do seu papel na comunidade local e global frente as questões ambientais;</li> <li>✓ Reconhecem-se como uma pequena engrenagem de um todo. Desenvolvimento de valores e atitudes diante dos problemas socioambientais;</li> <li>✓ Propõem intervenções fundamentadas em estudos de conhecimentos científicos e tecnológicos, diante de problemas socioambientais.</li> <li>✓ Abarcam as relações socioeconômicas de poder e interesses presente nos problemas socioambientais.</li> </ul>	<b>Engajamento cognitivo (+) Absorção</b>

<b>Nível 3 - Formação sociopolítica</b>	<i>Feedback</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Apresentam investimentos pessoais na aprendizagem da problemática e nos esforços para realizar e dominar as atividades propostas.</li><li>✓ Dificuldade de desligar-se das atividades propostas. Sentem-se absolvidos pelo propósito da aprendizagem.</li><li>✓ Envolvimento total com o próprio aprendizado, refletindo sobre a valorização da compreensão da problemática socioambiental.</li></ul>	<b>Engajamento cognitivo (+) Absorção</b>
---	-----------------	---	---

Fonte: Elaborado pela autora.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta revelou elementos didático-pedagógicos importantes para a promoção de uma educação crítica e transformadora, proporcionando a discussão de aspectos políticos, econômicos e sociais das QSA presentes nos contextos dos educandos. Isto implica na formação de cidadãos com valores éticos e morais capazes de intervir na realidade, embasados em conceitos científicos e tecnológicos do currículo, cujo ensino de Ciências se incorpora à questão socioambiental Poluição do rio Araguaia.

O âmbito educacional, assim, é um espaço profícuo para estimular o envolvimento dos educandos em atividades como a construção coletiva e simultânea de uma Nuvem de Palavras, a investigação de um caso simulado, a gravação de um *podcast* baseado em questões orientadoras; e com objetivos de aprendizagem como a construção de um folheto com a descrição das proposições de ações sociopolíticas.

A aplicação dessas atividades teve o intuito de motivar, instigar, mobilizar, sensibilizar, engajar e possibilitar reflexões, e de conectar as Ciências e seu ensino nas circunstâncias históricas e culturais da sociedade, pretendendo, com isso, alcançar um sentimento de pertencimento ao que é estudado. Constatamos que a oportunidade de resolver situações reais com aspectos econômicos, sociais, políticos éticos e morais, relacionados aos problemas socioambientais do seu contexto, contribuem para o engajamento dos educandos nas atividades didático-pedagógicas propostas.

Dessa forma, os educandos sentem-se abarcados pelo problema socioambiental abordado, permitindo-lhes participar das discussões iniciais com mais segurança ao exporem seus conhecimentos prévios, o que é caracterizado como *engajamento emocional*. Mediante isso, os educandos se esforçam para adquirir conhecimentos científicos e tecnológicos a fim de entender a questão socioambiental, evidenciando-se o *engajamento comportamental*. Em continuação, esses educandos sentem-se seguros e, embasados nesses conhecimentos trabalhados, podem propor uma ação para mudar sua realidade, segundo o que foi aprendido em sala, revelando-se assim o *engajamento cognitivo*.

Estas propostas de atividades permitem envolver educadora e educandos em novas experiências, oportunizando a aprendizagem de valores e normas pautadas em significados éticos, políticos e sociais da Ciência e da Tecnologia, caracterizando saberes fundamentais para um pleno desenvolvimento humano, formando sujeitos críticos e atuantes na sociedade.

Este estudo traz evidências promissoras com indícios de benefícios frente ao engajamento acadêmico, mostrando que os educandos foram além do planejado. Eles

discutiram com a professora e defenderam suas propostas de ação com os colegas após o término da SD, além de sugerirem que as propostas didático-pedagógicas apresentadas aqui contribuirão nas séries seguintes.

Reconhecemos as limitações desse estudo frente as mudanças ocorridas no processo de ensino-aprendizagem impostas pela pandemia da covid-19. Todavia buscamos oferecer o melhor para aqueles educandos que conseguiram de uma forma ou de outra participar dessa pesquisa, e nesse sentido acreditamos que esse número reduzido de educandos alcançados possam ser cidadãos críticos e atuantes na sociedade.

A pandemia da covid-19 estremeceu o processo de ensino-aprendizagem com a obrigatoriedade do ensino remoto. Essa modalidade evidenciou com imparcialidade as lacunas no sistema de ensino. Nessa perspectiva, os desafios iniciais cresceram e tomaram proporções consideráveis, exigindo desta professora/pesquisadora um planejamento diário em um cenário totalmente novo, cuja maioria dos educandos não têm acesso aos recursos necessários para participar do processo de ensino-aprendizagem.

Refletindo a desigualdade social e econômica, este trabalho mostrou sobretudo as dificuldades encontradas pela maioria dos educandos que não têm acesso ao ensino remoto, pela falta de internet, aparelho celular e/ou computador. Mesmo com a intencionalidade de minimizar essas lacunas usando as QSA, para o engajamento nas atividades propostas e para a formação sociopolítica, não conseguimos alcançar todos os educandos que inicialmente pretendíamos.

No entanto, esperamos que as propostas didático-pedagógicas usadas nesse trabalho sejam propulsores para futuras discussões acerca das potencialidades das QSA e para o engajamento dos educandos no processo formativo nas aulas de Ciências.

Nesse sentido, os arcabouços teóricos usados para a construção dessa proposta me propiciaram uma ressignificação, reorganização e reflexão dos processos educativos de anos de docência, concedendo-me uma compreensão melhor sobre as propostas didático-pedagógicas e os direcionamentos formativos os quais promovem a reinvenção e a melhoria da práxis educativa.

## REFERÊNCIAS

- AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 1. p. 1-13, ISSN1516-7313, 2001.
- BRANDÃO, C. R.; BORGES, M. C. A pesquisa participante: um momento de educação popular. **Revista Ed. Popular**, Uberlândia, v. 6, p. 51-62, jan./dez 2007.
- BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: **apresentação dos temas transversais, Ética/Meio Ambiente**. Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- BRASIL. Agência Nacional de Águas. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2019: informe anual / Agência Nacional de Águas**. Brasília: ANA, 2019.
- CARVALHO, A. M. P. de. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. de *et al.* (org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para a implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 1-20.
- COELHO, G. R., AMANTES, A. A influência do engajamento sobre a evolução do entendimento dos estudantes em eletricidade. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, 2004.
- CONRADO, D. M. *et al.* Ensino de biologia a partir de questões sociocientíficas: uma experiência com ingressantes em curso de licenciatura. **Indagatio Didactica**, v.8, n.1, p. 1132- 1147, 2016.
- CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. F. (org.). **Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas**. Salvador: EDUFBA, 2018.
- COLL, C. et al. Los contenidos de la Reforma. Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes. Madrid: Santillana, 1992.
- CUNHA, P. A pandemia e os impactos irreversíveis na educação. **Revista Educação**. 15 abr. 2020. Disponível em: <https://revistaeducacao.com.br/2020/04/15/pandemia-educacao-impactos/>. Acesso em: 07 ago. 2021.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2002. 364 p.
- DEMO, P. **Metodologia científica em ciências sociais**. São Paulo: Atlas, 1995.
- ESTEBAN, M. P. S. **Pesquisa qualitativa em educação: fundamentos e tradições**. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- ESTELL, D. B.; PERDUE, N. H. **Social support and behavioral and affective school engagement: the effects of peers, parents, and teachers**. *Psychology in the Schools*, 50(4), 2013. p. 325-339.

FREDRICKS, J. A., BLUMENFELD, P. C.; PARIS, A. H. **School engagement**: potential of the concept, state of the evidence. *Review of Educational Research*, 74(1), 2004. p. 59-109.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 39. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2009.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 66. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2018.

HAUFELI, W. B. *et al.* A medição do engajamento e burnout e: uma abordagem analítica confirmativa. **Jornal de Estudos da Felicidade**, 3, 71-92, 2002.

HERREID, C. F. What makes a good case? **Journal of College Science Teaching**, 27 (3): 163, 1998.

JULIO, J.; VAZ, A.; FAGUNDES, A. Atenção: alunos engajados - análise de um grupo de aprendizagem em atividade de investigação. **Ciência & Educação** (Bauru) [online]. 2011, v. 17, n. 1, pp. 63-81.

LADD, G. W.; DINELLA, L. M. **Continuity and change in early school engagement**: predictive of children's achievement trajectories from first to eighth grade? *Journal of Educational Psychology*, 101(1), 2009. p. 190.

MARCONDES, M. E. R. *et al.* Materiais Instrucionais numa perspectiva CTSA: Uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de Química em formação continuada. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.14, n. 2, p. 281-298, 2009.

MARTINEZ-PEREZ, L. F. **Questões sociocientíficas na prática docente**: ideologia, autonomia e formação de professores. São Paulo: Editora UNESP, 2012. 360 p.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? **Investigações em Ensino de Ciências**, 1(1), 20-39, Faculdade de Educação da UFMG, 1996.

OCDE. **Preparando nossos jovens para um mundo inclusivo e sustentável**: a estrutura de competência global do PISA da OCDE. 2018. Disponível em: <http://www.oecd.org/pisa/Handbook-PISA-2018-Global-Competence.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2021.

PEDRETTI, E. G.; NAZIR, J. Currents in STSE Education: Mapping a Complex Field, 40 Years On. **Science Education**, v. 95, n. 4, p. 601-626, 2011.

REIS, P. G. **Controvérsias sócio-científicas**: discutir ou não discutir? Percursos de aprendizagem na disciplina de ciências da terra e da vida. 2004. 472 f. Tese (Doutorado em Didática das Ciências) - Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2004.

REIS, P. Da discussão à ação sociopolítica sobre controvérsias sócio-científicas: uma questão de cidadania. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 3, n. 1, p. 1-10, 2013.

REIS, P.; GALVÃO, C. Socio-Scientific Controversies and Students' Conceptions about Scientists. **International Journal of Science Education**, v.26, p. 1621-1633, 2004.

SÁ, L. P. **Estudo de casos na promoção da argumentação sobre questões sócio- - científicas no ensino superior de química.** Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, Brasil, 2010.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. Argumentação no ensino de ciências: contexto brasileiro. **Ensaio**, v. 13, n. 2, p.13-30, 2011.

SADLER, T. D.; DONNELLY, L. A. Argumentação sociocientífica: Os efeitos do conhecimento de conteúdo e da moralidade. **International Journal of Science Education**, 2006. p. 1463-1488.

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. **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**, v. 2, n. 2, p. 133-162, 2000.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

SANTOS, W.L.P; SHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso com a cidadania.** 3. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003.

SANTOS, W. L.P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**. v.1 número especial, nov. 2007.

SILVA, K. M. A. **Questões sociocientíficas e o pensamento complexo: tecituras para o Ensino de Ciências.** 2016. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar.** Porto Alegre: Artmed, 2007.

## APENDICE A – Sequência Didática

**Universidade Federal do Norte do Tocantins(UFT)**  
**Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática**  
**(PPGecim)**



**Linha de Pesquisa:** Ensino de Ciências e Matemática, Cognição e Currículo.

**Pesquisadora:** Ana Cláudia Barbosa da Silva

**Professora Orientadora:** Dra. Karolina Martins Almeida e Silva

**Título da pesquisa:** “A Poluição do Rio Araguaia” como Questão Socioambiental no ensino de Ciências: Objetivações para a formação sociopolítica

**Resumo da proposta de pesquisa:** Esta pesquisa tem por finalidade propor, aplicar e analisar uma sequência didático-pedagógica a ser desenvolvida por meio de estratégias de ensino diversas a partir de questões orientadas para o alcance dos objetivos de aprendizagem conceitual, procedimental e atitudinal. Serão considerados também, questionamentos éticos, posicionamentos e tomada de decisão dos educandos. O tema abordado no Estudo de Caso é a “Poluição do Rio Araguaia” compreendida em uma Questão Sociocientífica-Ambiental a partir do enfoque de situações problematizadas, contextualizadas e multidisciplinares relacionadas com os conteúdos científicos para o ensino de Ciências no Ensino Fundamental. A proposta visa explorar aspectos conceituais das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) a fim de contribuir para a formação sociopolítica dos educandos envolvidos.

**Palavras-chaves:** Ensino de Ciências. Questões Socioambientais. Estudo de Caso Controvérso. Formação Sociopolítica.

### 1. Objetivos

#### 1.1 Objetivo Geral

Abordar aspectos didático-pedagógicos das controvérsias suscitadas a partir do tema, considerando as inter-relações Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) em um

ambiente dialógico<sup>10</sup>, onde os educandos terão a oportunidade de refletir seu papel na comunidade, e compreender as questões socio-históricas, econômicas, políticas, culturais, ambientais e éticas, sendo capazes de identificar e propor caminhos para Ações Sociopolíticas<sup>11</sup>.

### 1.2 Objetivos Específicos:

	<b>Descrição dos objetivos</b>	<b>Finalidade (para quê?)</b>
01	Elucidar os conhecimentos prévios dos educandos sobre o Rio Araguaia.	Para identificar suas percepções referentes à ação antrópica sobre a poluição do Rio Araguaia.
02	Possibilitar a troca de conhecimentos entre os colegas nas discussões sobre as ações antrópicas e consequências socioambientais.	Respeitar os diferentes pontos de vista apresentados diante das discussões, assumindo posicionamento crítico e disposição para a tomada de decisão frente aos problemas socioambientais.
03	Abordar as relações entre as dimensões sociais e ambientais de um caso simulado afim de investigar a constituição dos problemas socioambientais.	Priorizar o papel do educando durante o processo de ensino e aprendizagem, desenvolvendo conteúdos informativos e formativos, possibilitando o desenvolvimento de habilidades para tomada de decisão e resolução de problemas reais do seu contexto.
04	Trabalhar as questões socioambientais, evidenciando as formas de poluição e estimulando o posicionamento crítico.	Desenvolver o protagonismo do educando em seu processo de aprendizagem.
05	Promover discussões com abordagem de aspectos históricos, culturais, políticos, econômicos, ambientais, éticos e morais.	Possibilitar a compreensão dos aspectos sociocientíficos referentes à poluição e degradação da qualidade ambiental.
06	Explorar atividades que visam realizar ações sociopolíticas para amenizar os impactos da poluição no Rio Araguaia	Propor ações sociopolíticas contextualizadas baseadas na investigação da problemática “Poluição do Rio Araguaia”.

<sup>10</sup> Dialógico conforme Freire (2020) é quando consideramos que o outro é diferente e pode nos ensinar algo que não conhecemos, implicando o estabelecimento de ações concretas que permitam a participação dos educandos na construção do processo educativo.

<sup>11</sup> Ações Sociopolíticas se manifestam pela construção de conhecimentos que projetem decisões e ações locais, frente aos impactos e fatos globais, por meio de práticas investigativas, as quais resultam em atividades educativas centradas nos educandos e nos problemas sociocientíficos e socioambientais (REIS, 2013).

## 2. Plano da Sequência Didática sobre a QSC “Poluição do rio Araguaia” em acordo aos quatro elementos didático-pedagógicos combinados

### 2.1 Os Três Momentos Pedagógicos” (3MP)

Situamos a SD a partir da dinâmica dos “Três Momentos Pedagógicos” (3MP) – Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002), inspirada nos pressupostos de Freire (2009), respaldada no ensino por problematização e desenvolvimento de habilidades necessárias para contribuir com a formação de um aluno crítico e atuante, qualidades essas que são necessárias para uma ação sociopolítica fundamentada.

Segundo Reis (2013), a preparação dos educandos para ação sociopolítica deve promover aprendizagens sobre a natureza da ciência e as controvérsias entre as relações entre a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, por meio de atividades de discussão, representação de papéis, resolução de problemas, sendo compreendidas como direcionamentos formativos para desenvolver capacidades de investigação, discussão, argumentação, tomada de decisão e comunicação. Além disso, essas atividades fornecem exemplos de ações sociopolíticas realizadas por outros educandos, favorecendo a proposição de outras iniciativas de ações sociopolíticas.

Sendo assim, apresentamos a seguir uma breve explicação sobre cada momento pedagógico em acordo às considerações de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), correlacionados à proposta desta pesquisa (Quadro 1).

#### **Quadro 1.** Os três Momentos Pedagógicos em referência ao tema da Sequência Didática

<b>1º Problematização Inicial</b>
<p>Momento pedagógico em que os educandos são desafiados a expor o que pensam sobre as situações. Objetiva-se fazer com que os educandos sintam a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém. Nesse sentido, em nossa proposta da SD abarcaremos práticas educativas centradas nos educandos e em suas percepções sobre o problema socioambiental da Poluição do Rio Araguaia.</p> <p>Como?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contemplando situações reais que os educandos conhecem, e a partir disso apresentar questionamentos com potencial para provocar uma curiosidade epistemológica ou seja o interesse para adquirir novos conhecimentos.</li> </ul>

## **2ª Organização do Conhecimento**

Momento em que, sob a orientação da professora/pesquisadora, os conhecimentos necessários para a problematização inicial e compreensão do tema são abordados.

Como?

- Pesquisas concebidas e realizadas pelos próprios educandos, mas sob orientação da professora/pesquisadora;
- Desenvolvimento da autonomia dos educandos na construção do conhecimento a partir da análise e interpretação de informações;
- Interação educando-educando, e educando-professor com atividades de discussão focadas na identificação de soluções para a problemática;

## **3ª Aplicação do Conhecimento:**

Momento que se destina abordar sistematicamente o conhecimento incorporado pelo educando, para analisar e interpretar tanto as situações da problematização inicial que determinaram o estudo, quanto outras que, embora não estejam diretamente ligadas ao momento inicial, também possam ser compreendidas.

Como?

Abordagem de atividades que visam a tomada de decisão fundamentada<sup>12</sup>

- Proposição de ações sociopolíticas baseadas nos resultados das pesquisas e discussões.

Fonte: autora da pesquisa

<sup>3</sup> Tomada de decisão fundamentada baseia-se no levantamento e na análise científica de dados pelos educandos (REIS, 2013).

## ***2.2 Estudo de Caso***

Contendo diálogos e personagens que se aproximam do contexto sociocultural dos estudantes e finalizado com um dilema a ser respondido. Segundo Sá e Queiroz (2010) o Estudo de Caso é uma variante do método Aprendizagem Baseada em Problemas, sendo centrado no educando como sujeito ativo no processo de ensino e aprendizagem, de modo que venham a adquirir conhecimentos científicos e tecnológicos sobre a temática em questão e a desenvolver o pensamento crítico e a habilidade de resolver problemas reais do seu contexto.

Por sua vez, os Estudos de Caso “oferecem aos estudantes a oportunidade de direcionar sua própria aprendizagem e investigar aspectos científicos e sociocientíficos, presentes em situações reais ou simuladas, de complexidade variável” (SÁ; QUEIROZ, 2010, p. 12).

Nesse sentido, o caso elaborado para abordagem da QSC “Poluição do Rio Araguaia” (Apêndice 1), evidencia um dilema/controvérsia vivenciada por um casal de namorados sobre a poluição causada pelo descarte de lixo em locais públicos e principalmente na margem do Rio Araguaia.

## ***2.3 Questões Orientadoras***

São questões sobre o caso com aspectos locais e ou globais que demandarão dos estudantes ações condizentes com objetivos de aprendizagem previamente definidos (CONRADO; NUNES-NETO, 2018). Tais questões objetivam mobilizar aspectos dos problemas sociocientíficos presentes no caso e para além deste. Além disso, a definição dos objetivos de aprendizagem indicando as questões orientadoras para promover discussões a partir da abordagem de aspectos históricos, culturais, políticos, econômicos, ambientais, éticos e morais, são essenciais para discussão crítica sobre a problemática e proposição de soluções contextualizadas que visam contribuir com o protagonismo do educando em seu processo de aprendizagem.

Deste modo, os questionamentos orientadores objetivam promover o senso crítico dos educandos sobre aspectos sociocientíficos referentes à problemática da Poluição do Rio Araguaia. (Apêndice 1)

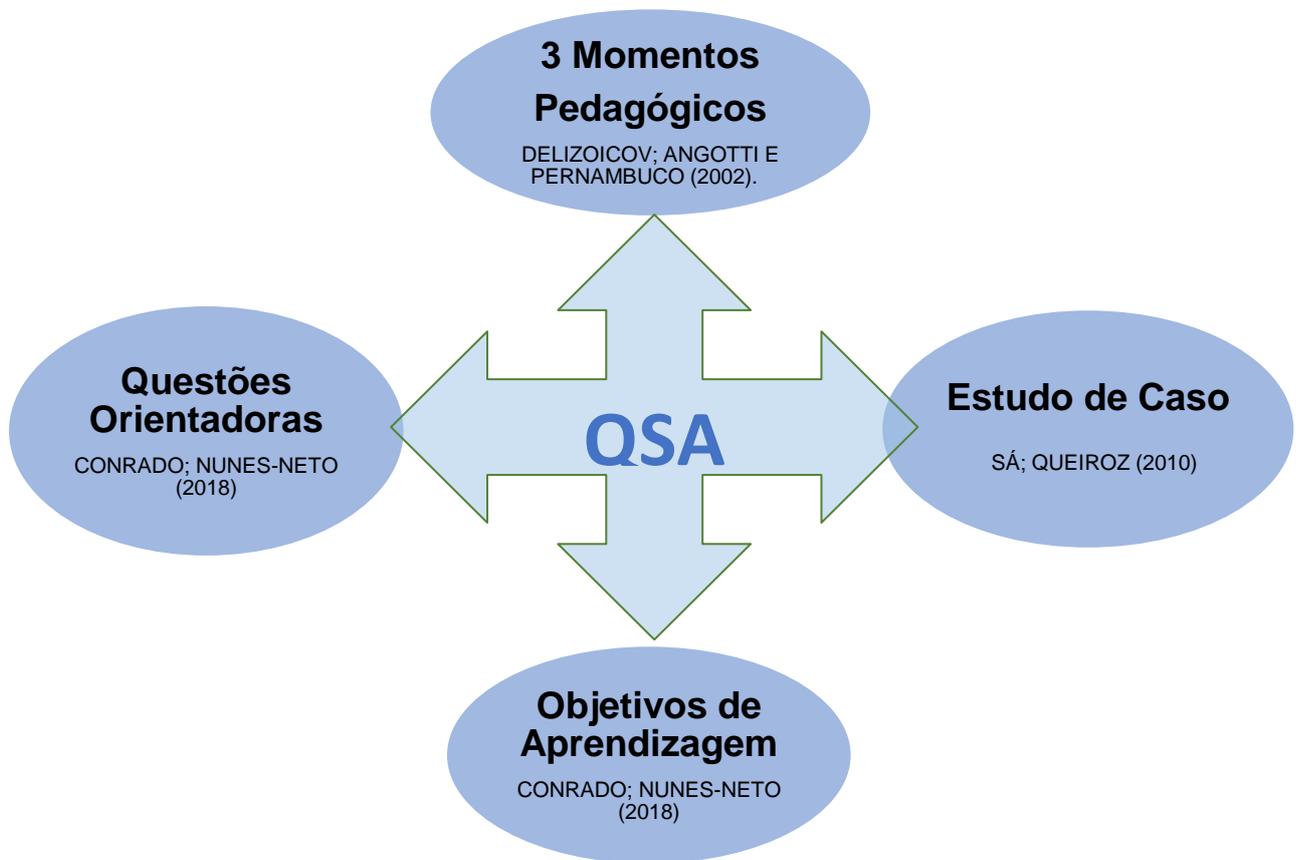
## ***2.4 Objetivos de aprendizagem***

Conforme indicado por Conrado e Nunes-Neto (2018), os objetivos de aprendizagem são definidos a partir de uma concepção tridimensional dos conteúdos da Educação Científica com base nos pressupostos da Educação CTSA. Nesse viés, os autores ampliam as considerações sobre as dimensões do conteúdo, sendo elas: **1) dimensão conceitual**: referente ao campo epistemológico a partir de três categorias: fatos, conceitos e princípios, devendo estimular os estudantes a compreender tais categorias em contextos distintos, como também elucidar os conhecimentos prévios e a quantidade de informações de acordo com o tempo escolar disponível; **2) dimensão procedimental**: relacionada ao campo metodológico compreendida por meio de três categorias: técnicas, procedimentos e métodos. Nesta dimensão, as atividades devem partir de situações significativas, e possibilitar os acompanhamentos do desempenho dos estudantes, à exemplo, desenvolvimento de habilidades argumentativas e, **3) dimensão atitudinal**: com a finalidade de alcançar os objetivos educacionais, considerando explicitamente, questionamentos éticos, posicionamentos e tomada de decisão dos estudantes (CONRADO; NUNES-NETO, 2018).

Nesse caminho, os objetivos foram delimitados conforme a elucidação das controvérsias envolvidas nas discussões públicas sobre a QSC “Poluição do Rio Araguaia” orientadas para a formação de cidadãos dotados de conhecimentos e capacidades para avaliar responsavelmente problemas científicos, tecnológicos e suas implicações socioambientais.

Á seguir apresentamos na Figura 1, a organização geral da proposta evidenciando todos os elementos didático-pedagógicos que serão abarcados durante a elaboração/reelaboração, aplicação e avaliação da proposta.

**Figura 8 - Organização Geral da SD**



Fonte: Autora desta pesquisa

### 3. Proposta para o desenvolvimento da Sequência Didática

A seguir apresentamos no Quadro 2, a organização das aulas conforme a aplicação dos momentos pedagógicos com descrição detalhada de cada momento.

**Quadro 2.** Proposta para Aplicação dos Momentos Pedagógicos.

Encontros	Momentos Pedagógicos	Descrição
1ª aula	<b>Problematização Inicial</b>	Momento de exposição da temática. A professora/pesquisadora irá fazer questionamentos para elucidar os conhecimentos prévios dos educandos, oportunizando o levantamento de hipóteses com relação aos motivos da

		problemática da poluição do rio Araguaia.
Avaliação e (re)planejamento		
2º aula 3º aula 4º aula 5º aula 6º aula	<b>Organização do Conhecimento</b>	Momento da teorização inicial, em que a professora/pesquisadora irá orientar os educandos a pesquisarem as causas da poluição do Rio Araguaia, para compreensão da problemática levantada.
Avaliação e (re)planejamento		
7º aula 8º aula 9º aula 10º aula	<b>Aplicação do Conhecimento</b>	Momento em que os educandos deverão elaborar as proposições de soluções frente a problemática e apresentar quais ações deverão ser realizadas. É o momento da aplicação das atividades planejadas (caso, objetivos de aprendizagem e questões orientadoras).
Avaliação final da aplicação da SD		

### 3.1 Descrição geral das aulas do Sequenciamento Didático

<b>ETAPA 1: Problematização Inicial</b>	
<b>Aula 1</b>	
<i>“Crush de Araguatins”</i>	
O termo “Crush” é utilizado quando se refere a pessoa que você se sentiu atraída. ( <a href="https://www.pravaler.com.br">https://www.pravaler.com.br</a> ). Nesta aula, utilizou-se o termo como referência ao apreço dos cidadãos Araguatinsenses pelo Rio Araguaia.	
<b>Data:</b> 09/08/2021	
<b>Tempo:</b> 50 minutos	
<b>Turma:</b> 9º 1, 2 e 3	
<b>Aula do tipo:</b> remota	
<b>Conteúdo programático</b>	
- Estilo de Vida	
<b>Habilidade</b>	
Explorar em diálogo, vivências e conhecimentos próprios, informações sobre a temática;	
<b>Objetivos de Aprendizagem</b>	
✓ <b>Atitudinal:</b> Possibilitar a troca de conhecimentos entre os colegas nas discussões sobre as ações antrópicas e consequências socioambientais.	
<b>Metodologia</b>	
✓ <i>Primeiro momento</i> Questionar os educandos sobre a sua percepção acerca do Rio Araguaia, a fim de que os mesmos possam interagir e explorar em diálogo com a turma, descrevendo suas vivências e conhecimentos próprios sobre a temática. Neste momento os educandos serão orientados a responder o seguinte questionamento: a) <i>Quando falo sobre o Rio Araguaia, o que primeiro vem a sua cabeça? Escolha três palavras.</i> Para anotar as respostas, será disponibilizado durante a aula um link para que os educandos acessem o aplicativo para construção colaborativa de uma nuvem de palavras.	
✓ <i>Segundo momento</i> Expor elementos provocadores de discussões, tais como algumas imagens e reportagens de situações reais referentes às causas da poluição do Rio Araguaia no município de Araguatins, permitindo que os educandos se sintam pertencentes ao objeto de estudo e incentivando a fala.	
✓ <i>Terceiro momento</i> Os educandos serão orientados a se organizarem em duplas para realizar uma pesquisa referente ao Rio Araguaia. Cada dupla ficará responsável por apresentar um dos elementos pesquisados: local da nascente do Rio Araguaia; estados federativos que ele percorre;	

municípios; extensão; afluentes; Bacia hidrográfica; atividades econômicas e de subsistência relacionadas ao Rio no município de Araguatins.

Estes dados deverão ser apresentados na próxima aula.

### Instrumentos pedagógicos

- ✓ Google Meet
- ✓ Google Classroom
- ✓ Imagens expostas em redes sociais: Rio Araguaia e das festividades que aconteceram no cais do porto de Araguatins.
- ✓ Imagem da reportagem: Esponjas de água doce deram origem à epidemia de doença ocular no Tocantins, revista *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 26/01/2007.
- ✓ Sites: <https://www.mentimeter.com> e <https://wordart.com/> para construção colaborativa de uma nuvem de palavras.

### Avaliação

Nuvem de Palavras: análise das palavras mais citadas na nuvem para verificar as experiências, vivências, conhecimentos prévios e informações que os educandos têm sobre o Rio Araguaia.

## Etapa 2: Organização do Conhecimento

### Aula 2

#### “Fada Sensata”

“Fada sensata” é um termo interpretado como um elogio e se refere a uma pessoa com uma opinião construtiva e considerada correta, inteligente e embasada em estudos. (<https://www.pravaler.com.br>). Para esta aula, utilizou-se esse termo porque é esperado que os educandos usem diferentes fontes de conhecimento para apresentar suas pesquisas.

**Data: 11/08/2021**

**Tempo: 50 minutos**

**Turma: 9º 1, 2, e 3**

**Aula do tipo: remota**

### Conteúdo programático

- Recursos Hídricos
- Atividades humanas e impactos no meio em que vivem;

### Habilidade

(EF07CI08) Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc..

### Objetivos de Aprendizagem

- ✓ **Conceitual:** Entender os componentes físicos, biológicos ou sociais do Rio Araguaia

<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Procedimental:</b> Expor opiniões e curiosidades sobre o Rio Araguaia</li> <li>✓ <b>Atitudinal:</b> Possibilitar a troca de conhecimentos entre os colegas nas discussões sobre as ações antrópicas e consequências socioambientais.</li> </ul>
<b>Metodologia</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <i>Primeiro momento</i> Apresentações das duplas sobre a pesquisa proposta na última aula, a ordem das exposições será sorteada.</li> <li>✓ <i>Segundo momento</i> Os educandos serão orientados a interagirem na socialização das pesquisas de forma democrática e dialógica, ao término de cada apresentação será aberto para a turma expor opiniões/curiosidades ou situações vivenciadas, possibilitando a troca de conhecimentos entre os colegas no decorrer das discussões.</li> <li>✓ <i>Terceiro momento</i> Depois das apresentações e discussões, os educandos serão orientados a entregarem as pesquisas escritas (ou postagem no google classroom)</li> </ul>
<b>Instrumentos Pedagógicos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Google Meet</li> <li>✓ Google Classroom</li> <li>✓ Pesquisa sobre o Rio Araguaia</li> </ul>
<b>Avaliação</b>
Atividade de pesquisa realizada pelos educandos sobre o Rio Araguaia (Apêndice 2). Nessa atividade será avaliado a postura investigativa e criteriosa dos educandos sobre a temática proposta.
<b>Aula 3</b>
<b>“Vamos <i>stalkear</i> um <i>post</i> do instagram?”</b>
Expressão em inglês que passou a ser utilizada para indicar que alguém vai acessar o perfil de uma outra pessoa para conferir as postagens dela. ( <a href="https://www.pravaler.com.br">https://www.pravaler.com.br</a> ). Nesta aula, esta expressão foi utilizada para inserir a linguagem utilizadas nas redes sociais na investigação proposta.
<b>Data:12/08/ 2021</b>
<b>Tempo: 50 minutos</b>
<b>Turma: 9º 1, 2, e 3</b>
<b>Aula do tipo: remota</b>
<b>Conteúdo programático</b>
- Atividades humanas e impactos no meio em que vivem;
<b>Habilidade</b>
Ser capaz de utilizar-se das informações para compreender a interação e a interdependência

dos fatores abióticos e bióticos de manutenção à vida, valorizando a biodiversidade, reconhecendo as transformações provocadas pela ação humana e as medidas de proteção ao meio ambiente como recurso para garantir a sustentabilidade do planeta.

### Objetivos de Aprendizagem

- ✓ **Conceitual:** Compreender os impactos da ação humana no meio ambiente como as práticas de descarte de resíduos sólidos, comportamento humano frente a degradação ambiental.
- ✓ **Procedimental:** Trabalhar as questões socioambientais, evidenciando as formas de poluição e estimulando o posicionamento crítico.
- ✓ **Atitudinal:** Abordar as relações entre as dimensões sociais e ambientais de um caso simulado afim de investigar a constituição dos problemas socioambientais.

### Metodologia

- ✓ *Primeiro momento*  
O caso elaborado “*Enquete no instagram*” será postado no Classroom anteriormente à aula para que os educandos realizem a leitura individualmente, para reconhecer e delimitar os aspectos importantes sobre o caso a partir dos seguintes encaminhamentos:
  - 1) Apresente argumentos favoráveis e desfavoráveis ao posicionamento de Melissa
  - 2) Apresente argumentos favoráveis e desfavoráveis ao posicionamento de Tiago
- ✓ *Segundo momento*  
O caso será exposto em forma de apresentação no google Meet para leitura coletiva. Os educandos serão orientados a apresentar seus argumentos sobre os encaminhamentos 1e 2.
- ✓ *Terceiro momento*  
Reconhecer coletivamente os aspectos das interações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente, a partir das respostas dos questionamentos expostos no caso. Nesse momento, os educandos serão organizados em grupos para gravar um vídeo respondendo as questões:
  - 1) Como a população e os turistas podem conviver de uma forma harmoniosa com o Rio Araguaia?
  - 2) Descreva uma proposta para resolver o problema do descarte do lixo em locais inapropriados.

### Instrumentos Pedagógicos

- ✓ Google Meet
- ✓ Google Classroom
- ✓ Caso “*Enquete no instagram*” (Apêndice 1)

### Avaliação

Vídeo gravado pelos educandos respondendo aos questionamentos expostos no caso “*Enquete no instagram*”

Será avaliada a qualidade da produção, a mobilização dos conhecimentos adquiridos e o posicionamento crítico frente ao problema socioambiental. (Apêndice 3)

#### Aula 4

##### “Chama no Probleminha”

Uma expressão utilizada para duas situações diferentes. A primeira é para chamar alguém para resolver um problema em conversa privada. Já a segunda é oferecendo ajuda em pequenos problemas do dia a dia. (<https://www.pravaler.com.br>). No caso desta aula, a expressão foi utilizada no intuito de problematizar a situação exposta nas discussões.

**Data:** 16/08/2021

**Tempo:** 50 minutos

**Turma:** 9º 1, 2, e 3

**Aula do tipo:** remota

#### Conteúdo programático

- Sustentabilidade
- Poluição Ambiental

#### Habilidade

Identificar e expor o contexto da Poluição do Rio Araguaia destacando os aspectos econômicos e sociais vinculadas à problemática socioambiental.

#### Objetivos de Aprendizagem

- ✓ **Conceitual:** Identificar os aspectos e causas da Poluição.
- ✓ **Procedimental:** Argumentar sobre problemas científicos e sociocientíficos, evidenciando as formas de poluição e o posicionamento crítico frente as questões ambientais.
- ✓ **Atitudinal:** Reconhecer que a preservação ambiental é fundamental para a qualidade de vida, manutenção cultural e o bem-estar social.

#### Metodologia

##### ✓ *Primeiro momento*

Os educandos serão orientados a realizarem uma pesquisa para responder as questões orientadoras, conceituais, procedimentais e atitudinais (Apêndice 4) a Professora/pesquisadora irá informar variadas fontes de informação para a consulta e estratégias, além de fazer uma breve explanação sobre os conceitos de sustentabilidade e poluição ambiental.

##### ✓ *Segundo momento*

A professora/pesquisadora irá fazer os encaminhamentos para a gravação de um Podcast, com o resultado da pesquisa, onde a mediadora será a professora/pesquisadora, enfatizando que cada educando deve fazer a pesquisa escrita individualmente.

*O podcast é como um programa de rádio, porém sua diferença e vantagem primordial é o conteúdo sob demanda você escolhe o assunto ou tema, pode ouvir o que quiser, quando bem entender.*

<p>✓ <i>Terceiro momento</i></p> <p>Enfatizar aos educandos que após a pesquisa feita deverão formar um trio para a participação na gravação do podcast, os trios terão que enviar uma gravação da 1ª versão do podcast, para posteriormente ter um encontro extraclasse com a mediadora para organizar e planejar a gravação final.</p>
<p><b>Instrumentos Pedagógicos</b></p>
<p>✓ Google Meet</p> <p>✓ Google Classroom</p> <p>Questões orientadoras conceituais (Apêndice 4)</p>
<p><b>Avaliação</b></p>
<p><i>Gravação (1ª versão) dos podcasts de cada trio.</i></p> <p>Será analisado a mobilização dos objetivos de aprendizagem na <i>Gravação (1ª versão) dos podcasts de cada trio.</i> (Apêndice 5)</p>
<p style="text-align: center;"><b>Aula 5</b></p> <p style="text-align: center;"><b>“Ranço dos Problemas Socioambientais”</b></p> <p>É o mesmo que dizer que está entediado com alguma situação. ( <a href="https://www.pravaler.com.br">https://www.pravaler.com.br</a>). Nesta aula a expressão foi utilizada no intuito de evidenciar as causas da poluição ambiental.</p>
<p><b>Data: 18/08/2021</b></p> <p><b>Tempo: 50 minutos</b></p> <p><b>Turma: 9º 1, 2, e 3</b></p> <p><b>Aula do tipo: remota</b></p>
<p><b>Conteúdo programático</b></p>
<p>- Degradação ambiental</p> <p>- Resíduos sólidos</p>
<p><b>Habilidade</b></p>
<p>Discutir o desenvolvimento científico e tecnológico com a produção de resíduos sólidos.</p>
<p><b>Objetivos de Aprendizagem</b></p>
<p>✓ <b>Conceitual:</b> Compreender o processo de degradação da qualidade ambiental.</p> <p>✓ <b>Procedimental:</b> Sinalizar as consequências do desenvolvimento da ciência e da tecnologia com a produção de resíduos sólidos.</p> <p>✓ <b>Atitudinal:</b> Desenvolver e acentuar uma postura crítica e consciente em relação às questões ambientais.</p>
<p><b>Metodologia</b></p>
<p>✓ <i>Primeiro momento</i></p> <p>Exposição de imagens de degradação ambiental e de resíduos sólidos em diferentes partes da cidade.</p>

<p>✓ <i>Segundo momento</i></p> <p>Orientar os educandos na organização e encaminhamentos para a gravação do Podcast e entatizar que os trios deverão gravar e enviar os Podcast para a Professora/pesquisadora.</p> <p>✓ <i>Terceiro momento</i></p> <p>Para o fechamento dessa aula, enviar os comentários sobre as produções para a Professora/pesquisadora.</p>
<p><b>Instrumentos Pedagógicos</b></p>
<p>✓ Google Meet</p> <p>✓ Google Classroom</p> <p>✓ Questões orientadoras</p> <p>✓ Podcast</p> <p>✓ WhatsApp</p>
<p><b>Avaliação</b></p>
<p>Podcast: Critérios descritos na ficha de avaliação da performance (Apêndice 5)</p>
<p style="text-align: center;"><b>Aula 6</b> “Arrasou migos”</p> <p>Tem o mesmo sentido que “amiga”, é uma expressão utilizada carinhosamente entre os grupos que possuem uma relação de amizade e afeto. (<a href="https://www.pravaler.com.br">https://www.pravaler.com.br</a>) A expressão foi utilizada para esta aula no sentido de incentivar e motivar a participação de todos.</p>
<p><b>Data:</b> 19/08/2021</p> <p><b>Tempo:</b> 50 minutos</p> <p><b>Turma:</b> 9º 1, 2, e 3</p> <p><b>Aula do tipo:</b> remota</p>
<p><b>Conteúdo programático</b></p>
<p>- Leis de preservação;</p> <p>- Consumo sustentável;</p>
<p><b>Habilidade</b></p>
<p>Propor ações bem fundamentadas em prol da preservação dos recursos naturais, além de construir um posicionamento crítico frente aos problemas socioambientais.</p>
<p><b>Objetivos de Aprendizagem Procedimental</b></p>
<p>✓ <b>Conceitual:</b> Descrever leis de preservação ambiental</p> <p>✓ <b>Procedimental:</b> Elucidar os aspectos da intervenção humanas sobre a natureza e espécies nativas que caracterizam a poluição ambiental.</p> <p>✓ <b>Atitudinal:</b> Defender e praticar ações sociopolíticas em prol da preservação ambiental.</p>
<p><b>Metodologia</b></p>

<p>✓ <i>Primeiro momento</i></p> <p>Expor as questões orientadoras no Google Meet, a cada questão apresentada os educandos serão convidados a exporem oralmente um comentário sobre as questões orientadoras, esse momento é para que os educandos <b>reflitam e opinem sobre as problemáticas socioambientais</b>, explorando suas ideias, possibilitando a exposição de diferentes pontos de vista da turma.</p> <p>✓ <i>Segundo momento</i></p> <p>A professora/pesquisadora irá encaminhar as discussões e reflexões entre os educandos, tornando o ambiente democrático para que eles explorem ao máximo suas ideias, possibilitando a exposição de diferentes pontos de vista da turma.</p> <p>✓ <i>Terceiro momento</i></p> <p>Orientações para construir um folheto com as respostas referentes as questões orientadoras embasados no conteúdo: Leis de preservação e consumo sustentável (Apêndice 6)</p>
<p><b>Instrumentos Pedagógicos</b></p>
<p>✓ Google Meet</p> <p>✓ Questões Orientadoras</p> <p>✓ Folheto</p>
<p><b>Avaliação</b></p>
<p><b>Produção de Folheto</b></p> <p>Será analisado a explanação dos aspectos da intervenção humana sobre a natureza e a evidencias das práticas em prol da preservação ambiental no folheto produzido pelos educandos. (Apêndice 6)</p>
<p><b>Etapa 3: Aplicação do Conhecimento</b></p>
<p>Aula 7</p> <p>“Pisa menos na criatividade!”</p> <p>Quando alguém arrasou em alguma coisa que está fazendo, teve sucesso no que foi pretendido. (<a href="https://www.pravaler.com.br">https://www.pravaler.com.br</a>). A aula foi assim intitulada para estimular a criatividade dos educandos.</p>
<p><b>Data: 23/08/2021</b></p> <p><b>Tempo: 50 minutos</b></p> <p><b>Turma: 9º 1, 2, e 3</b></p> <p><b>Aula do tipo: remota:</b></p>
<p><b>Conteúdo programático</b></p>
<p>- Respeito à vida, ao ambiente, à água, às identidades culturais locais;</p> <p>- Direito dos seres vivos à vida;</p>
<p><b>Habilidade</b></p>
<p>(EF09CI13) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.</p>

<p><b>Objetivos de Aprendizagem</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Conceitual:</b> Compreender que a preservação ambiental é fundamental para a qualidade de vida, manutenção cultural e o bem-estar social.</li> <li>✓ <b>Procedimental:</b> Discutir as consequências socioambientais do uso antrópico da natureza</li> <li>✓ <b>Atitudinal:</b> Desenvolver e acentuar uma postura crítica e consciente em relação às questões ambientais.</li> </ul>
<p><b>Metodologia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <i>Primeiro momento</i> Diálogo introdutório para socialização dos impasses, dificuldades para responder as questões e construção dos folhetos/panfletos propostos na última aula.</li> <li>✓ <i>Segundo momento</i> Estimular os educandos a refletirem sobre as relações entre usos antrópicos da natureza e consequências socioambientais, com a apresentação dos folhetos/panfletos</li> <li>✓ <i>Terceiro momento</i> A professora/pesquisadora irá instigar os educandos a compartilharem seus folhetos/panfletos pelo WhatsApp e dar sugestões para os colegas, esse momento é para discussão.</li> </ul>
<p><b>Instrumentos Pedagógicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Questões orientadoras atitudinais (Apêndice 3)</li> <li>✓ Google Meet</li> <li>✓ Folhetos/panfletos</li> <li>✓ WhatsApp</li> </ul>
<p><b>Avaliação</b></p> <p>Folheto/Panfleto: Nesta aula será avaliado a proposição de ações fundamentadas e embasadas nos Objetivos de Aprendizagem (CPA) (Apêndice 6).</p>
<p style="text-align: center;"><b>Aula 8</b></p> <p style="text-align: center;"><i>“Spoiler das Ações Sociopolíticas”</i></p> <p>A expressão é usada quando acontece uma revelação ou uma pessoa conta algo de uma série e filme. Ou seja, é quando alguém conta e estraga a experiência de outra pessoa que vai assistir pela primeira vez. (<a href="https://www.pravaler.com.br">https://www.pravaler.com.br</a>). A expressão foi utilizada para essa aula, porque os educandos deverão expor uma prévia de suas ideias de ações com a turma.</p>
<p><b>Data:</b> 25/08/2021</p> <p><b>Tempo:</b> 50 minutos</p> <p><b>Turma:</b> 9º 1, 2 e 3</p> <p><b>Aula do tipo:</b> remota</p>
<p><b>Conteúdo programático</b></p>

- Tolerância e Trabalhos colaborativos, Solidariedade, respeito ao próximo;
<b>Habilidade</b>
Ser capaz de reconhecer a si mesmo como parte integrante de um sistema que integram fatores bióticos e abióticos e que suas ações impactam diretamente dentro deste sistema.
<b>Objetivos de Aprendizagem</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Procedimental:</b> Sintetizar ideias a partir de pesquisas e discussões em grupo.</li> <li>✓ <b>Atitudinal:</b> Explorar atividades que visam realizar ações sociopolíticas para amenizar os impactos da poluição no Rio Araguaia</li> </ul>
<b>Metodologia</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <i>Primeiro momento</i> Diálogo introdutório enfatizando que os seres humanos, assim como demais seres vivos, fazem parte de sistemas que se relacionam e que possuem dependência mútua (tolerância e trabalho colaborativo), esclarecendo que atitudes como não descartar resíduos sólidos, não despejar dejetos orgânicos e químicos no Rio Araguaia não são apenas uma atitude ecologicamente correta, mas uma questão de sobrevivência, trabalhando os conceitos de solidariedade, respeito ao próximo.</li> <li>✓ <i>Segundo momento</i> Exposição das Ações Sociopolíticas descritas nos folhetos/panfletos previamente organizadas e tabeladas pela Professora/pesquisadora, para discussão de viabilidade com a turma.</li> <li>✓ <i>Terceiro momento</i> Os educandos serão orientados que depois das discussões com a turma todos os grupos(trio) devem construir um fluxograma com suas propostas de ação sociopolítica para exposição na próxima aula.</li> </ul>
<b>Instrumentos Pedagógicos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Google Meet</li> <li>✓ Questões orientadoras atitudinais (Apêndice 4)</li> <li>✓ Fluxograma</li> </ul>
<b>Avaliação</b>
Fluxograma construído pelos educandos com as propostas de Ações Sociopolíticas. Será avaliado a organização e elaboração do Fluxograma (Apêndice 7)
<b>Aula 09</b> “Vocês são ícones”
Expressão dita para enaltecer uma pessoa, ou seja, dizer que ela é maravilhosa ou extraordinária aos olhos de alguém. . ( <a href="https://www.pravaler.com.br">https://www.pravaler.com.br</a> ). Tal expressão foi utilizada nesta aula para expressar o reconhecimento aos estudos e participação dos educandos.
<b>Data: 26/08/2021</b>

<p><b>Tempo: 50 minutos</b></p> <p><b>Turma: 9º 1, 2, e 3</b></p> <p><b>Aula do tipo: remota</b></p>
<p><b>Conteúdo programático</b></p>
<p>Trabalho em equipe Respeito aos diferentes pontos de vista</p>
<p><b>Habilidade</b></p>
<p>Planejar coletivamente ações para minimizar os problemas socioambientais</p>
<p><b>Objetivos de Aprendizagem</b></p>
<p>✓ <b>Procedimental:</b> Argumentar sobre sua proposição de ação sociopolítica.</p> <p>✓ <b>Atitudinal:</b> Avaliar e discutir a se a proposição dos outros grupos é exequível, em condições sociais, econômicas e ambientais.</p>
<p><b>Metodologia</b></p>
<p>✓ <i>Primeiro momento</i> Cada trio apresenta seus fluxogramas para que a turma possa fazer a análise das soluções elaboradas, visando verificar sua viabilidade, a urgência bem como a prioridade para eleger então aquelas que deverão se transformar em Ações Sociopolíticas.</p> <p>✓ <i>Segundo momento</i> Escolha das ações Sociopolíticas de forma consensual, após a escolha serão discutidas e agendadas.</p> <p>✓ <i>Terceiro momento</i> Serão apresentados exemplos de ações sociopolíticas realizadas por crianças e jovens a fim de apoiar, empoderar e mobilizar os educandos.</p>
<p><b>Instrumentos Pedagógicos</b></p>
<p>➤ Google Meet</p> <p>➤ Exemplos de Ações Sociopolíticas realizadas por outras crianças e adolescente no Brasil e no exterior.</p> <p>➤ Website da ONG Ashoka</p> <p>➤ Website da Jornada X</p>
<p><b>Avaliação</b></p>
<p>Fluxograma construído pelos educandos com as propostas de Ações Sociopolíticas. Será avaliado o alcance dos Objetivos de Aprendizagem conceitual, procedimental e atitudinal na proposição das Ações Sociopolíticas. (Apêndice 8)</p>
<p style="text-align: center;"><b>Aula 10</b> “O Auge”</p>

Pode ser expressa como deboche ou elogio, a gíria é utilizada para indicar o nível máximo de algo. ( <a href="https://www.pravaler.com.br">https://www.pravaler.com.br</a> ). Nesta aula, essa expressão foi utilizada para indicar a intenção de um feedback das aulas.
<b>Data:</b> 10/09/2021
<b>Tempo:</b> 50 minutos
<b>Turma:</b> 9º 1, 2 e 3
<b>Aula do tipo:</b> remota
<b>Conteúdo programático</b>
Autonomia Protagonismo e Ação social
<b>Habilidade</b>
Compartilhar aprendizagens e adquirir novas através das interações.
<b>Objetivos de Aprendizagem</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Conceitual:</b> Compreender e entender as causas da poluição e degradação ambiental</li> <li>✓ <b>Procedimental:</b> Discutir questões contróvéesias embasado no conhecimento adquirido</li> <li>✓ <b>Atitudinal:</b> Promover Ações Sociopolíticas para minimizar os impactos ambientais causados pela interação do homem com a natureza.</li> </ul>
<b>Metodologia</b>
Roda de Conversa para que todos possam ‘refletir, discutir e compartilhar seu feedback
<b>Instrumentos Pedagógicos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Google Meet</li> <li>➤ Ficha de Feedback</li> </ul>
<b>Avaliação</b>
Feedback:Avaliação do processo com o retorno dos objetivos de aprendizagem explorados e aprendidos pelos educandos, as interações em sala de aula, a organização em equipe, as dificuldades encontradas, as estratégias de aprendizagem adotadas,e a capacitação para uma Ação Sociopolítica fundamentada.(Apêndice 9)

## APÊNDICE 1

### Caso que ilustra as controvérsias envolvidas nas discussões públicas sobre a temática “Poluição do Rio Araguaia”.

#### “Enquete no *Instagram*”

Como é de costume, a cidade de Araguatins recebe todo ano vários turistas para as festividades de Carnaval e principalmente na temporada de praias de água doce nos meses de junho à agosto, quando o rio Araguaia diminui sua vazão e se formam enormes bancos de areia que possibilitam o acesso de pessoas para banho. O comércio local lucra com a venda de comidas típicas da região e variadas bebidas. Os hotéis recebem muitos hóspedes, os artistas da comunidade se apresentam, e ao que parece, todos ganham com o turismo na cidade.

O casal Tiago e Melissa são moradores da cidade e adoram essa época do ano, principalmente pelo movimento de turistas. No entanto se incomodam com a falta de consciência das pessoas que jogam lixo nas ruas e nos pontos turísticos da cidade como o Cais do Porto, lindo local para tirar várias fotos e admirar o pôr-do-sol.

Em um dos dias de temporada de praia, feriado local, o casal Tiago e Melissa decidiram ir até o Cais do Porto para apreciar o pôr do Sol, tomar um açaí e atualizar o *feed* do *instagram* com suas fotos. Foi quando se depararam com o lixo descartado nas áreas do Cais. Latas de alumínio, garrafas *pet* e vidro, de diferentes formas e tamanhos, copos descartáveis, embalagens de alimentos, enfim, havia lixo em grande quantidade e por toda parte, nas ruas e também no leito do Rio. Diante desse cenário o casal conversa sobre a situação:

**Melissa:** Isso tem que acabar! Todo ano é a mesma coisa! As pessoas não têm consciência! O cais deveria ser isolado durante esses períodos de festa! Isso sim! Têm que proibir as visitas nas praias, porque estão poluindo o nosso Rio Araguaia. É nítido!

**Tiago:** Não concordo com você Melissa! A gente sabe que a poluição do rio não é só por causa do descarte de lixo pelas pessoas, tem outras coisas, como o esgoto por exemplo! Além disso, tem que pensar que esses eventos são importantes para a economia da cidade, porque gera renda para os moradores. Definitivamente essa não é uma boa solução!

Após uma longa discussão, o casal teve a ideia de fazer uma enquete, ou seja, um tipo de votação com seus seguidores do *instagram*. Então o casal postou fotos que demonstravam o lixo descartado nas ruas, no leito do rio e no Cais do Porto e publicaram a seguinte pergunta: “Proibir as festividades que geram aglomeração em locais públicos da cidade: sim ou não?”

Vamos ajudar a resolver esse problema?

**Questões Orientadoras:**

- 1) Apresente argumentos favoráveis e desfavoráveis ao posicionamento de Melissa
- 2) Apresente argumentos favoráveis e desfavoráveis ao posicionamento de Tiago
- 3) Como a população e os turistas podem conviver de uma forma harmoniosa com o Rio Araguaia?
- 4) Descreva uma proposta para resolver o problema do descarte do lixo em locais inapropriados.

## APÊNDICE 2



Rua Siqueira Campos, S/N, Centro  
Araguatins – Tocantins – CEP  
77.950.000

Tel: +55 63 3474 2010 escolaosvaldofranco@mail.com  
Facebook: Osvaldofranco / Instagram:  
@col.est.osvaldofranco

<b>Cronograma</b> <i>Início da atividade:</i> <i>Término da atividade:</i>	<b>2º Bimestre</b>
<b>Componente Curricular:</b> Ciências	
<b>Professora:</b> Ana Claudia Barbosa	<b>Turmas:</b> 9º ano 1 / 2 / 3
<b>Estudante:</b>	
<b>Turma:</b>	

### ATIVIDADE – AULA 2

#### **Pesquisa referente ao Rio Araguaia.**

**Orientação Geral da Pesquisa:** Cada dupla ficará responsável por apresentar um dos elementos pesquisados: Local da nascente do Rio Araguaia; Estados federativos que ele percorre; Municípios; extensão; Afluentes; Bacia hidrográfica; Atividades econômicas e de subsistência relacionadas ao Rio no município de Araguaatins.

**Atenção:** Faça pesquisas na internet e cite o nome dos sites que você pesquisou, entre parênteses, lembrando sempre que alguns sites podem conter notícias falsas ou pouco aprofundadas, por isso sugerimos pesquisar em mais de uma fonte.

Segue abaixo algumas opções de fontes de pesquisas científicas e institucionais para utilizar :

Fundação Oswaldo Cruz ([agencia.fiocruz.br](http://agencia.fiocruz.br))

Agência Nacional das Águas\_ ANA ([www.ana.gov.br](http://www.ana.gov.br))

Ministério do Meio Ambiente ([www.gov.br](http://www.gov.br))

[Brasil das Águas \( http://brasildasaguas.com.br\)](http://brasildasaguas.com.br)

### APÊNDICE 3



Rua Siqueira Campos, S/N, Centro  
Araguatins – Tocantins – CEP  
77.950.000



Tel: +55 63 3474 2010 [escolaosvaldofranco@mail.com](mailto:escolaosvaldofranco@mail.com)  
Facebook: Osvaldofranco / Instagram:  
[@col.est.osvaldofranco](https://www.instagram.com/col.est.osvaldofranco)

<b>Cronograma</b> <i>Início da atividade:</i> <i>Término da atividade:</i>	<b>2º</b> <b>Bimestre</b>
<b>Componente Curricular:</b> Ciências	
<b>Professora:</b> Ana Claudia Barbosa	<b>Turmas:</b> 9º ano 1 / 2 /3
<b>Estudante:</b>	
<b>Turma:</b>	

#### ATIVIDADE – AULA 3

**Tema do Vídeo:** “Enquete no *Instagram*”

**Duração:** 2 minutos

**Roteiro:** Responder as questões orientadoras nessa ordem:

- 1) Apresente argumentos favoráveis e desfavoráveis ao posicionamento de Melissa
- 2) Apresente argumentos favoráveis e desfavoráveis ao posicionamento de Tiago
- 3) Como a população e os turistas podem conviver de uma forma harmoniosa com o Rio Araguaia?
- 4) Descreva uma proposta para resolver o problema do descarte do lixo em locais inapropriados.

**Orientações para realizar a Gravação:**

- ✓ Encontre um ambiente iluminado.
- ✓ Limpe a lente da câmera do seu celular.
- ✓ Saiba como usar os formatos horizontal.
- ✓ Utilize se possível equipamentos auxiliares como por exemplos trípe.
- ✓ Deixe o principal elemento do seu vídeo em foco.
- ✓ Prefira ambientes sem ruído para gravar seus vídeos.
- ✓ Fique de olho na bateria!
- ✓ Salvar e enviar

## APÊNDICE 4

### Objetivos de aprendizagem e questões orientadoras.

<b>Objetivos de Aprendizagem</b>	<b>Questões Orientadoras</b>
<b>1- Conceitual</b>	
1a) Identificar os aspectos e causas da Poluição.	O que é poluição? O que é poluição do solo? O que é poluição hídrica? Quais as causas da poluição? Qual é a importância da água para o nosso organismo e o meio em que vivemos?
1b) Compreender o processo de degradação da qualidade ambiental.	Como as festividades as margens do rio e nas praias afetam os recursos hídricos? Quais os malefícios causados pela poluição na biodiversidade local? Quais os impactos que a poluição pode provocar à saúde humana?
<b>2- Procedimental</b>	<b>Questões Orientadoras</b>
2a) Argumentar sobre problemas científicos e sociocientíficos, evidenciando as formas de poluição e o posicionamento crítico frente as questões ambientais.	Quais ações sustentáveis devem ser utilizadas para preservar o Rio Araguaia? Quais ações sustentáveis você buscaria realizar para preservar o meio ambiente? Quais consequências a poluição pode trazer para o solo e para os recursos hídricos?
2b) Sinalizar as consequências do desenvolvimento da ciência e da tecnologia com a produção de resíduos sólidos.	Quais as vantagens e desvantagens do desenvolvimento científico e tecnológico na produção de resíduos sólidos? Quais os retornos financeiros da relação turismo-economia-ambiente para a cidade?
2c) Elucidar os aspectos da intervenção humanas sobre a natureza e espécies nativas que caracterizam a poluição ambiental.	Quais os resíduos sólidos encontrados por Tiago e Melissa? Quais desses resíduos podem ser recicláveis? Na cidade tem algum ponto de coleta de materiais recicláveis? Existe associação de catadores no município?
<b>3- Atitudinais</b>	<b>Questões Orientadoras</b>
3a) Reconhecer que a preservação ambiental é fundamental para a qualidade de vida, manutenção cultural e o bem-estar social.	Quais ações podemos realizar para minimizar a quantidade de resíduos no meio ambiente? E você polui? Quais tipos de poluição são mais comuns no seu bairro? O que podemos fazer para despoluir os rios?
3b) Desenvolver e acentuar uma postura crítica e consciente em relação às questões ambientais.	Quais as consequências da poluição para o meio ambiente e para a sociedade? É possível conciliar a produção de resíduos sólidos com o desenvolvimento sustentável? Justifique.
3c) Defender e praticar ações sociopolíticas em prol da preservação ambiental.	Quais ações sociopolíticas já foram realizadas para solucionar problemas socioambientais na escola ou na cidade? Que ações você recomendaria para aliar a preservação dos recursos naturais com as necessidades socioeconômicas da população? Como você executaria uma ação para mitigar a problemática do lixo? Quem, e quais órgãos, entidades buscaria para uma parceria?

## APÊNDICE 5



Rua Siqueira Campos, S/N, Centro

Araguatins – Tocantins – CEP

77.950.000

Tel: +55 63 3474 2010 [escolaosvaldofranco@mail.com](mailto:escolaosvaldofranco@mail.com)

Facebook: [Osvaldofranco / Instagram: @col.est.osvaldofranco](#)

<b>Cronograma</b> <i>Início da atividade:</i> <i>Término da atividade:</i>	<b>2º</b> <b>Bimestre</b>
<b>Componente Curricular:</b> Ciências	
<b>Professora:</b> Ana Claudia Barbosa	<b>Turmas:</b> 9º ano 1 / 2 / 3
<b>Estudante:</b>	
<b>Turma:</b>	

### ATIVIDADE – AULA 4

#### *Roteiros de produção dos podcasts*

O *podcast* é como um programa de rádio, porém sua diferença e vantagem primordial é o conteúdo sob demanda. Nesse sentido, você escolhe o assunto ou tema, e pode ouvir o que quiser, quando quiser.

**Tema:** A poluição do Rio Araguaia

**Nome do Podcast:** (o trio deve escolher o nome do podcast)

**Integrantes/ Participantes:** 1 Apresentador (*host* - mediador), 2 participantes.

**Roteiro:** Assim como na produção de qualquer outro formato de mídia, na hora de fazer o *podcast* é necessário a elaboração de um roteiro. Portanto, vocês deverão usá-lo para não se perder no assunto que está discutindo, mas também não é legal ficar lendo o seu script o tempo inteiro. E nem se prender a ele. A conversa precisa ser algo espontâneo e embasada na pesquisa com as repostas referentes as questões orientadoras abaixo:

Questões Orientadoras:

- ✓ Como as festividades as margens do rio e nas praias afetam os recursos hídricos?
- ✓ Quais os malefícios causados pela poluição na biodiversidade local?
- ✓ Quais os impactos que a poluição pode provocar à saúde humana?

- ✓ Quais as vantagens e desvantagens do desenvolvimento científico e tecnológico na produção de resíduos sólidos?
- ✓ Quais os retornos financeiros da relação turismo-economia-ambiente para a cidade?
- ✓ Quais as consequências da poluição para o meio ambiente e para a sociedade?
- ✓ É possível conciliar a produção de resíduos sólidos com o desenvolvimento sustentável? Justifique.

**Pauta de Gravação:**

- ✓ Vinheta de início;
- ✓ Apresentação dos participantes;
- ✓ Apresentação do tema do podcast;
- ✓ Introdução;
- ✓ Avisos iniciais;
- ✓ Discussão sobre o assunto em questão, que são as questões orientadoras;
- ✓ Vinhetas rápidas de transição entre os blocos, início e final do programa;
- ✓ Encerramento.

Aqui podem acrescentar tudo o que vocês pretendem incluir no áudio, porque o roteiro, além de guiar no processo de gravação, também ajuda muito na hora de editar.

**Separe os equipamentos necessários para a gravação.**

- ✓ Com tudo certo e roteiro alinhado, hora de pensar nos equipamentos.
- ✓ Computador ou Celular;
- ✓ Acesso à internet;
- ✓ Fones de qualidade;
- ✓ Um lugar tranquilo para gravar.

### Ficha da Avaliação dos Podcasts

Avaliação da performance (performance é como alguém apresenta/ atua/ exhibe algo, enfim, refere-se ao desempenho de quem se apresenta)	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12
Sínteses resultantes das investigações sobre as questões orientadoras e dos diálogos em aula.												
Comunicação oral boa qualidade da voz e dicção clara												
Mobilização dos Objetivos de Aprendizagem (CPA)												
Qualidade da produção apresentada no roteiro escrito.												

## APÊNDICE 6



Rua Siqueira Campos, S/N,  
Centro Araguaatins – Tocantins  
– CEP 77.950.000

Tel: +55 63 3474 2010  
escolaosvaldofranco@mail.com Facebook:  
Osvaldofranco / Instagram:  
@col.est.osvaldofranco

<b>Cronograma</b> <i>Início da atividade:</i> <i>Término da atividade:</i>	<b>2º</b> <b>Bimestre</b>
<b>Componente Curricular:</b> Ciências	
<b>Professora:</b> Ana Claudia Barbosa	<b>Turmas:</b> 9º ano 1 / 2 / 3
<b>Estudante:</b>	
<b>Turma:</b>	

### ATIVIDADE – AULA 6

**Folheto/Panfleto:** é um gênero que apresenta informações para divulgar ideias e opiniões com a intenção de mudar o comportamento de seu leitor.

- ✓ Utiliza-se de linguagem apelativa e multimodal, com imagem, texto verbal, cores, escolha de fonte, entre outros.
- ✓ Os Folhetos/Panfletos usam como estratégia apelativa e argumentativa imagens, escolhas lexicais como adjetivos, advérbios e verbos no imperativo.
- ✓ Possuem textos curtos, normalmente são impressos em uma folha avulsa e distribuídos mão a mão, em locais de grande circulação

**Construção Folheto/Panfleto:** Os educandos devem se unirem em trios a fim de favorecer a troca de ideias e que todos tenham a oportunidade de colaborar com o planejamento. Juntos devem responder as questões orientadoras para então construir o folheto/panfleto com as respostas das questões abaixo:

- ✓ Quais os resíduos sólidos encontrados por Tiago e Melissa?
- ✓ Quais desses resíduos podem ser recicláveis?
- ✓ Na cidade tem algum ponto de coleta de materiais recicláveis? Existe associação de catadores no município?
- ✓ Quais foram realizadas ações sociopolíticas para solucionar problemas socioambientais na escola ou na cidade?
- ✓ Que ações você recomendaria para aliar a preservação dos recursos naturais com as necessidades socioeconômicas da população?
- ✓ Como você executaria uma ação para mitigar a problemática do lixo?
- ✓ Quem, e quais órgãos, entidades buscaria para uma parceria?



## APÊNDICE 7



Rua Siqueira Campos, S/N, Centro  
Araguatins – Tocantins – CEP  
77.950.000



Tel: +55 63 3474 2010 [escolaosvaldofranco@mail.com](mailto:escolaosvaldofranco@mail.com)  
Facebook: Osvaldofranco / Instagram:  
[@col.est.osvaldofranco](#)

<b>Cronograma</b> <i>Início da atividade:</i> <i>Término da atividade:</i>	<b>2º</b> <b>Bimestre</b>
<b>Componente Curricular:</b> Ciências	
<b>Professora:</b> Ana Claudia Barbosa	<b>Turmas:</b> 9º ano 1 / 2 / 3
<b>Estudante:</b>	
<b>Turma:</b>	

### ATIVIDADE – AULA 8

#### Fluxograma

Fluxograma nada mais é do que uma maneira de representar um processo por meio de um desenho. Ou seja, é uma forma simples e fácil de identificar o fluxo com que as atividades acontecem “*Ações Sociopolíticas*”, cada passo da ação é representado por um único símbolo que possui uma resumida descrição. Além disso, Fluxogramas podem ser facilmente atualizados e sua notação é entendida em segundos, pois é uma ferramenta bem antiga que está muito bem popularizada.

- ✓ Estes símbolos são padronizados e ligados por flechas que demonstram a direção do fluxo de atividades.
- ✓ Não é necessário que você utilize um programa especial, os símbolos utilizados no Fluxograma (ou seja, sua notação) estão disponíveis em programas como Word, Excel e Powerpoint, por exemplo.

#### O que deve ter no fluxograma da sua Ação Sociopolítica:

- ✓ Nome da Ação proposta
- ✓ Quem serão os responsáveis
- ✓ Data e/ou período para realização da ação
- ✓ Local físico e/ou nas mídias sociais
- ✓ Divulgação da ação

- ✓ Resultados esperados
- ✓ Importância social e ambiental da ação sociopolítica proposta
- ✓ Parceiros que serão mobilizados (Prefeitura, secretaria do meio ambiente, órgãos públicos e particulares, rádios locais, páginas de Instagram):
- ✓ Materiais necessários:
- ✓ Riscos da realização da Ação:
- ✓ Público-alvo:

Cada trio deve fazer um único fluxograma contendo todos esses itens e os que mais vocês acharem necessário durante o planejamento da Ação Sociopolítica.

**Avaliação:** Alcance dos Objetivos de Aprendizagem conceitual, procedimental e atitudinal na proposição das Ações Sociopolíticas.

## APÊNDICE 8

### FERRAMENTA ANALÍTICA SOBRE O ALCANCE DOS OBJETIVOS DE APRENDIZAGENS NA PROPOSIÇÃO DAS AÇÕES SOCIOPOLÍTICAS

Objetivos de Aprendizagem	Ação Sociopolítica 1	Ação Sociopolítica 2	Ação Sociopolítica 3
<b>1- Conceitual</b>			
1a) Identificar os aspectos e causas da Poluição.	Contempla ( ) Contempla parcialmente ( ) Não Contempla ( )	Contempla Contempla parcialmente ( ) Não Contempla ( )	Contempla ( ) Contempla parcialmente ( ) Não Contempla ( )
1 Compreender o processo de degradação da qualidade ambiental.	Contempla ( ) Contempla parcialmente ( ) Não Contempla ( )	Contempla ( ) Contempla parcialmente ( ) Não Contempla ( )	Contempla ( ) Contempla parcialmente ( ) Não Contempla ( )
<b>2- Procedimental</b>			
2a) Argumentar sobre problemas científicos e sociocientíficos, evidenciando as formas de poluição e o posicionamento crítico frente as questões ambientais.	Contempla ( ) Contempla parcialmente ( ) Não Contempla ( )	Contempla ( ) Contempla parcialmente ( ) Não Contempla ( )	Contempla ( ) Contempla parcialmente ( ) Não Contempla ( )
2b) Sinalizar as consequências do desenvolvimento da ciência e da tecnologia com a produção de resíduos sólidos.	Contempla ( ) Contempla parcialmente ( ) Não Contempla ( )	Contempla ( ) Contempla parcialmente ( ) Não Contempla ( )	Contempla ( ) )Contempla parcialmente ( ) Não Contempla ( )
2c) Elucidar os aspectos da intervenção humanas sobre a natureza e espécies nativas que caracterizam a poluição ambiental.	Contempla ( ) Contempla parcialmente ( ) Não Contempla ( )	Contempla ( ) Contempla parcialmente ( ) Não Contempla ( )	Contempla ( ) Contempla parcialmente ( ) Não Contempla ( )
<b>3- Atitudinais</b>			

3a) Reconhecer que a preservação ambiental é fundamental para a qualidade de vida, manutenção cultural e o bem-estar social.	Contempla ( ) Contempla parcialmente ( ) Não Contempla ( )	Contempla ( ) Contempla parcialmente ( ) Não Contempla ( )	Contempla ( ) Contempla parcialmente ( ) Não Contempla ( )
3b) Desenvolver e acentuar uma postura crítica e consciente em relação às questões ambientais.	Contempla ( ) Contempla parcialmente ( ) Não Contempla ( )	Contempla ( ) Contempla parcialmente ( ) Não Contempla ( )	Contempla ( ) Contempla parcialmente ( ) Não Contempla ( )
3c) Defender e praticar ações sociopolíticas em prol da preservação ambiental.	Contempla ( ) Contempla parcialmente ( ) Não Contempla ( )	Contempla ( ) Contempla parcialmente ( ) Não Contempla ( )	Contempla ( ) Contempla parcialmente ( ) Não Contempla ( )

## APÊNDICE 9

### FICHA DE AVALIAÇÃO DO FEEDBACK

Aqui educandos vocês irão registrar sua opinião, fornece um retorno, e ou fazer um comentário sobre as aulas.

Critério	SIM	NÃO	Escrita
As estratégias de aprendizagem adotadas nestas aulas proporcionaram a você fazer uma reflexão do seu papel na comunidade local e global?			Quais?
Os conteúdos explorados e aprendidos te ajudaram a compreender as relações socioeconômicas de poder e interesses presente nos problemas socioambientais?			Quais?
Durante os trabalhos em equipe as discussões para responder as questões orientadoras eram baseadas nas pesquisas e nas discussões durante as aulas?			Quais as dificuldades encontradas?
Os diálogos durante as aulas com troca de ideias e pontos de vista te ajudaram a adquirir mais conhecimento?			O que mais marcou você?
Os objetivos de aprendizagem trabalhados durante as aulas te ajudaram a propor uma ação fundamentada no que foi aprendido?			Quais estratégias de estudo você usou?

Você se sente capacitado para realizar uma Ação Sociopolítica?			Qual atividade você acha que te preparou melhor para uma Ação Sociopolítica?
--	--	--	--

Anote aqui fatores ou situações que estejam relacionados direta ou indiretamente às aulas e que você acrescentaria à lista acima. Pontos positivos e/ou pontos negativos.

Se precisar de mais espaço, utilize a folha em branco que recebeu juntamente com este questionário.

---

---

---

---

---

---

---

---

## APENDICE B – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE)

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS  
 CAMPUS DE PALMAS  
 COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA  
 COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA EM SERES HUMANOS

AV. NS 15 109 Norte | Plano Diretor Norte  
 CEP 77 001 090 | Palmas/TO  
 (63) 3229 4023 | cep\_uf@



### TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Gostaríamos de convidar você a participar como voluntário (a) da pesquisa “O RIO ARAGUAIA” COMO QUESTÃO SOCIOCIENTÍFICA AMBIENTAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS: OBJETIVAÇÕES PARA A FORMAÇÃO SOCIOPOLÍTICA, sob a responsabilidade do pesquisadora Ana Claudia Barbosa da Silva, a qual pretende, Promover engajamento de educandos em ações sociopolíticas a partir do desenvolvimento de uma Sequência Didática (SD) sobre a QSC-ambiental “poluição do Rio Araguaia”. Esta pesquisa é vinculada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de ciências e matemática – PPGecim da Universidade Federal do Tocantins – UFT e para sua participação precisamos do seu assentimento, então trazemos abaixo alguns esclarecimentos referentes à pesquisa e seus aspectos éticos.

A temática “Poluição do Rio Araguaia”, compreendida pelo enfoque de situações problematizadas, contextualizadas e multidisciplinares relacionadas com os conteúdos científicos, pode ser um caminho para a formação e motivação dos educandos. Além disso, a compreensão de aspectos gerais da poluição hídrica, como os conceitos, teorias, fenômenos ou processos físicos neles envolvidos, tem por objetivo minimizar o distanciamento entre os conteúdos trabalhados e a realidade vivenciada.

A partir do enfoque CTSA, propomos um ensino com base na abordagem de uma QSC, como estratégia para discussões controversas sobre a problemática socioambiental “Poluição do Rio Araguaia”. Desse modo, elaboramos um caso e questões orientadoras, onde evidenciamos os conhecimentos científicos e/ou tecnológicos para problematização dos impactos causados pelos indivíduos e grupos em diferentes níveis, desde a determinação política até a tomada de decisão individual.

Além disso, compreendemos que a definição dos objetivos de aprendizagem indicando as questões orientadoras para promover discussões a partir da abordagem de aspectos históricos, culturais, políticos, econômicos, ambientais, éticos e morais são essenciais para compreensão da problemática e proposição de soluções contextualizadas que visam contribuir com o protagonismo do educando em seu processo de aprendizagem.

Acreditamos que ninguém pode dar maior contribuição a esta pesquisa que os próprios educandos, sua participação é voluntária e se dará por meio do desenvolvimento das atividades do seu cotidiano escolar, a sequência didática será inserida no conteúdo que normalmente é trabalhado em sala, onde serão observados seu posicionamento frente a problemática socioambiental apresentada no “caso”. A pesquisadora irá observar/mediar, com a maior imparcialidade possível, sem fazer qualquer julgamento, pois, o foco é a formação de cidadãos dotados de conhecimentos e capacidades para avaliar responsabilmente problemas científicos, tecnológicos e suas implicações socioambientais.

Os riscos durante a participação nesta pesquisa são de sentir desconforto, constrangimento, medo, inibição, vergonha e receio de expor informações, devido ao confronto e troca de ideais e valores com a própria turma. Como forma de amenizar estes riscos a professora/pesquisadora, estará atenta aos sinais verbais e físicos de qualquer

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS  
CAMPUS DE PALMAS  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA EM SERES HUMANOS

AV. NS 15 109 Norte | Plano Diretor Norte  
CEP 77 001 090 | Palmas/TO  
(63) 3229 4023 | cep\_uft@



manifestação de desconforto. Caso algum destes procedimentos gere qualquer tipo mal-estar ou desconforto você não precisa realizá-lo.

Se você aceitar participar, terá oportunidade de refletir seu papel na comunidade, e compreender as relações socioeconômicas de poder e interesses, sendo capaz de identificar e propor caminhos para ações sociopolíticas, que por sua vez irá gerar uma dissertação de mestrado. Trabalho este que estará disponível a qualquer tempo para a comunidade em geral e outros educandos, para que possam fazer uso das informações nela contidas, afim de esclarecer uma curiosidade ou mesmo de melhorar o entendimento.

Em qualquer momento, se você sofrer algum dano comprovadamente decorrente desta pesquisa, você terá direito a indenização.

Os resultados desta pesquisa serão disponibilizados e discutidos com todos os participantes, pois este será um trabalho construído em conjunto. Estando de acordo com as informações descritas no texto e após finalização da dissertação esta entrará para o acervo da biblioteca da Universidade Federal do Tocantins, campus de Araguaína e ainda do Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES.

Durante todo o tempo de realização da investigação a pesquisadora responsável estará em contato direto com os responsáveis pela direção, coordenação pedagógica, podendo a qualquer tempo prestar esclarecimentos e assistência a qualquer dúvida ou eventualidade que possa ocorrer no decorrer do processo. Mesmo estando ciente de que nenhuma alteração deve ocorrer na rotina escolar dos participantes.

**Para participar desta pesquisa, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento.** Como mencionado anteriormente, sua participação é voluntária e a recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade ou perda de benefícios. Se depois de consentir em sua participação o Sr (a) desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa. O (a) Sr (a) não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Para obtenção de qualquer tipo de informação sobre os seus dados, esclarecimentos, ou críticas, em qualquer fase do estudo, o (a) Sr (a) poderá entrar em contato com a pesquisadora responsável no endereço Rua Marechal Rondon, nº 1039, ou pelo telefone (63) 9929-6699, [claudia.barbosa@uft.edu.br](mailto:claudia.barbosa@uft.edu.br). Em caso de dúvidas quanto aos aspectos éticos da pesquisa o(a) Sr (a) poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UFT. O Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) é composto por um grupo de pessoas que estão trabalhando para garantir que seus direitos como participante de pesquisa sejam respeitados. Ele tem a obrigação de avaliar se a pesquisa foi planejada e se está sendo executada de forma ética. Se você achar que a pesquisa não está sendo realizada da forma como você imaginou ou que está sendo prejudicado de alguma forma, você pode entrar em contato com o CEP da Universidade Federal do Tocantins pelo telefone 63 3229 4023, pelo e-mail: [cep\\_uft@uft.edu.br](mailto:cep_uft@uft.edu.br), ou Quadra 109 Norte, Av. NS 15, ALCNO 14, Prédio do Almojarifado, CEP-UFT 77001-090 - Palmas/TO. O (A) Sr. (a) pode inclusive fazer a reclamação sem se

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS  
 CAMPUS DE PALMAS  
 COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA  
 COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA EM SERES HUMANOS

AV. NS 15 109 Norte | Plano Diretor Norte  
 CEP 77 001 090 | Palmas/TO  
 (63) 3229 4023 | cep\_ufi@



identificar, se preferir. O horário de atendimento do CEP é de segunda e terça das 14 às 17 horas e quarta e quinta das 9 às 12 horas.

Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinadas por mim e pelo sr. (a), ficando uma via com cada um de nós.

Eu, \_\_\_\_\_, portador (a) do documento de Identidade \_\_\_\_\_ fui informado (a) dos objetivos, métodos, riscos e benefícios da pesquisa “O RIO ARAGUAIA” COMO QUESTÃO SOCIOCIENTÍFICA AMBIENTAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS: OBJETIVAÇÕES PARA A FORMAÇÃO SOCIOPOLÍTICA, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. **Tendo o consentimento do meu responsável já assinado**, declaro que concordo em participar da pesquisa e que me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Araguatins, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
 Assinatura do (a) adolescente/participante

\_\_\_\_\_  
 Assinatura da pesquisadora

*Rubrica da pesquisadora:* \_\_\_\_\_

*Rubrica do participante:* \_\_\_\_\_

Nome da Pesquisadora Responsável: Ana Claudia Barbosa da Silva  
 Endereço: Rua Marechal Castelo Branco, nº 1039 Centro  
 CEP: 77950-000 Cidade de Araguaatins - TO  
 Telefone Celular: (63)9929-6699

UNIVERSIDADE FEDERAL DO **TOCANTINS**  
CAMPUS DE **PALMAS**  
COMITÊ DE ÉTICA EM **PESQUISA**  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA EM **SERES HUMANOS**

AV. NS 15 109 Norte | Plano Diretor Norte  
CEP 77 001 090 | Palmas/TO  
(63) 3229 4023 | cep\_uft@



E-mail: [claudia.barbosa@uft.edu.br](mailto:claudia.barbosa@uft.edu.br)

Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - UFT  
Quadra 109 Norte, Av. Ns 15, ALCNO 14,  
Prédio do Almoarifado, CEP-UFT 77001-090  
Palmas/TO  
Tel.: (63) 3229 4023 E-mail: [cep\\_uft@uft.edu.br](mailto:cep_uft@uft.edu.br)

## APENDICE C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS  
 CAMPUS DE PALMAS  
 COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA  
 COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA EM SERES HUMANOS

AV. NS 15 109 Norte | Plano Diretor Norte  
 CEP 77 001 090 | Palmas/TO  
 (63) 3229 4023 | cep\_uf@



### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Gostaríamos de convidar seu filho (a) a participar como voluntário (a) da pesquisa “O RIO ARAGUAIA” COMO QUESTÃO SOCIOCIENTÍFICA AMBIENTAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS: OBJETIVAÇÕES PARA A FORMAÇÃO SOCIOPOLÍTICA, sob a responsabilidade do pesquisadora Ana Claudia Barbosa da Silva, a qual pretende, Promover engajamento de educandos em ações sociopolíticas a partir do desenvolvimento de uma Sequência Didática (SD) sobre a QSC-ambiental “poluição do Rio Araguaia”. Esta pesquisa é vinculada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de ciências e matemática – PPGecim da Universidade Federal do Tocantins – UFT e para sua participação precisamos do seu consentimento, então trazemos abaixo alguns esclarecimentos referentes à pesquisa e seus aspectos éticos.

A temática “Poluição do Rio Araguaia”, compreendida pelo enfoque de situações problematizadas, contextualizadas e multidisciplinares relacionadas com os conteúdos científicos, pode ser um caminho para a formação e motivação dos educandos. Além disso, a compreensão de aspectos gerais da poluição hídrica, como os conceitos, teorias, fenômenos ou processos físicos neles envolvidos, tem por objetivo minimizar o distanciamento entre os conteúdos trabalhados e a realidade vivenciada.

A partir do enfoque CTSA, propomos um ensino com base na abordagem de uma QSC, como estratégia para discussões controversas sobre a problemática socioambiental “Poluição do Rio Araguaia”. Desse modo, elaboramos um caso e questões orientadoras, onde evidenciamos os conhecimentos científicos e/ou tecnológicos para problematização dos impactos causados pelos indivíduos e grupos em diferentes níveis, desde a determinação política até a tomada de decisão individual.

Além disso, compreendemos que a definição dos objetivos de aprendizagem indicando as questões orientadoras para promover discussões a partir da abordagem de aspectos históricos, culturais, políticos, econômicos, ambientais, éticos e morais são essenciais para compreensão da problemática e proposição de soluções contextualizadas que visam contribuir com o protagonismo do educando em seu processo de aprendizagem.

Acreditamos que ninguém pode dar maior contribuição a esta pesquisa que os próprios educandos, a participação é voluntária e se dará por meio do desenvolvimento das atividades do seu cotidiano escolar, a sequência didática será inserida no conteúdo que normalmente é trabalhado em sala, onde serão observados o posicionamento frente a problemática socioambiental apresentada no “caso”. A pesquisadora irá observar/ mediar, com a maior imparcialidade possível, sem fazer qualquer julgamento, pois, o foco é a formação de cidadãos dotados de conhecimentos e capacidades para avaliar responsabilmente problemas científicos, tecnológicos e suas implicações socioambientais.

Os riscos durante a participação nesta pesquisa são de sentir desconforto, constrangimento, medo, inibição, vergonha e receio de expor informações, devido ao confronto e troca de ideais e valores com a própria turma. Como forma de amenizar estes riscos a professora/pesquisadora, estará atenta aos sinais verbais e físicos de qualquer

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS**  
**CAMPUS DE PALMAS**  
**COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**  
**COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA EM SERES HUMANOS**

AV. NS 15 109 Norte | Plano Diretor Norte  
 CEP 77 001 090 | Palmas/TO  
 (63) 3229 4023 | cep\_uft@



manifestação de desconforto. Caso algum destes procedimentos gere qualquer tipo mal-estar ou desconforto seu filho (a) não precisa realizá-lo.

Se você aceitar participar, seu filho (a) terá a oportunidade de refletir seu papel na comunidade, e compreender as relações socioeconômicas de poder e interesses, sendo capaz de identificar e propor caminhos para ações sociopolíticas, que por sua vez irá gerar uma dissertação de mestrado. Trabalho este que estará disponível a qualquer tempo para a comunidade em geral e outros educandos, para que possam fazer uso das informações nela contidas, a fim de esclarecer uma curiosidade ou mesmo de melhorar o entendimento.

Em qualquer momento, se seu filho (a) sofrer algum dano comprovadamente decorrente desta pesquisa, terá direito a indenização.

Os resultados desta pesquisa serão disponibilizados e discutidos com todos os participantes, pois este será um trabalho construído em conjunto. Estando de acordo com as informações descritas no texto e após finalização da dissertação esta entrará para o acervo da biblioteca da Universidade Federal do Tocantins, campus de Araguaína e ainda do Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES.

Durante todo o tempo de realização da investigação a pesquisadora responsável estará em contato direto com os responsáveis pela direção, coordenação pedagógica, podendo a qualquer tempo prestar esclarecimentos e assistência a qualquer dúvida ou eventualidade que possa ocorrer no decorrer do processo. Mesmo estando ciente de que nenhuma alteração deve ocorrer na rotina escolar dos participantes.

Como mencionado anteriormente, a participação é voluntária e a recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade ou perda de benefícios. Se depois de consentir a participação do seu filho (a), e desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa. O seu filho (a) não terá nenhuma despesa e não receberá nenhuma remuneração. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas a identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Para obtenção de qualquer tipo de informação sobre os dados, esclarecimentos, ou críticas, em qualquer fase do estudo, Sr (a) ou seu filho (a) poderá entrar em contato com a pesquisadora responsável no endereço Rua Marechal Rondon, nº 1039, ou pelo telefone (63) 9929-6699, claudia.barbosa@uft.edu.br. Em caso de dúvidas quanto aos aspectos éticos da pesquisa o(a) Sr (a) ou seu filho (a) poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UFT. O Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) é composto por um grupo de pessoas que estão trabalhando para garantir que seus direitos como participante de pesquisa sejam respeitados. Ele tem a obrigação de avaliar se a pesquisa foi planejada e se está sendo executada de forma ética. Se você achar que a pesquisa não está sendo realizada da forma como você imaginou ou que está sendo prejudicado de alguma forma, você pode entrar em contato com o CEP da Universidade Federal do Tocantins pelo telefone 63 3229 4023, pelo e-mail: [cep\\_uft@uft.edu.br](mailto:cep_uft@uft.edu.br), ou Quadra 109 Norte, Av. NS 15, ALCNO 14, Prédio do Almoxarifado, CEP-UFT 77001-090 - Palmas/TO. O (A) Sr. (a) ou seu filho(a) pode inclusive fazer a reclamação sem se identificar, se preferir. O horário de atendimento do CEP é de segunda e terça das 14 às 17 horas e quarta e quinta das 9 às 12 horas.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO **TOCANTINS**  
 CAMPUS DE **PALMAS**  
 COMITÊ DE ÉTICA EM **PESQUISA**  
 COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA EM **SERES HUMANOS**

AV. NS 15 109 Norte | Plano Diretor Norte  
 CEP 77 001 090 | Palmas/TO  
 (63) 3229 4023 | cep\_uf@



Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinadas por mim e pelo sr. (a), ficando uma via com cada um de nós.

Eu, \_\_\_\_\_, portador (a) do documento de Identidade \_\_\_\_\_ responsável legal pelo aluno \_\_\_\_\_, fui informado (a) dos objetivos, métodos, riscos e benefícios da pesquisa “O RIO ARAGUAIA” COMO QUESTÃO SOCIOCIENTÍFICA AMBIENTAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS: OBJETIVAÇÕES PARA A FORMAÇÃO SOCIOPOLÍTICA, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações. Por isso, eu concordo que meu filho (a) participe da pesquisa, sabendo que não receberei nenhum tipo de compensação financeira pela participação do meu filho (a) neste estudo e que ele ou ela pode sair quando quiser.

Araguatins, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
 Assinatura do responsável pelo participante da pesquisa

\_\_\_\_\_  
 Assinatura da pesquisadora

*Rubrica da pesquisadora:* \_\_\_\_\_

*Rubrica do responsável do participante:* \_\_\_\_\_

Nome da Pesquisadora Responsável: Ana Claudia Barbosa da Silva  
 Endereço: Rua Marechal Castelo Branco, nº 1039 Centro  
 CEP: 77950-000 Cidade de Araguaatins - TO  
 Telefone Celular: (63)9929-6699

UNIVERSIDADE FEDERAL DO **TOCANTINS**  
CAMPUS DE **PALMAS**  
COMITÊ DE ÉTICA EM **PESQUISA**  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA EM **SERES HUMANOS**

AV. NS 15 109 Norte | Plano Diretor Norte  
CEP 77 001 090 | Palmas/TO  
(63) 3229 4023 | cep\_uft@



E-mail: [claudia.barbosa@uft.edu.br](mailto:claudia.barbosa@uft.edu.br)

Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - UFT  
Quadra 109 Norte, Av. Ns 15, ALCNO 14,  
Prédio do Almoarifado, CEP-UFT 77001-090  
Palmas/TO  
Tel.: (63) 3229 4023 E-mail: [cep\\_uft@uft.edu.br](mailto:cep_uft@uft.edu.br)