

Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Centro de Ciências Exatas e Tecnologia
Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências
Mestrado em Ensino de Ciências

JOICE CAROLINE DA SILVA

**QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO ANHANDUÍ DE CAMPO GRANDE/MS COMO
TEMA PARA O ENSINO DE CONCENTRAÇÃO COMUM: ARTICULAÇÃO ENTRE
CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE E A PEDAGOGIA DE
PAULO FREIRE**

Campo Grande / MS
Dezembro, 2019

Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Centro de Ciências Exatas e Tecnologia
Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências
Mestrado em Ensino de Ciências

JOICE CAROLINE DA SILVA

**QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO ANHANDUÍ DE CAMPO GRANDE/MS COMO
TEMA PARA O ENSINO DE CONCENTRAÇÃO COMUM: ARTICULAÇÃO ENTRE
CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE E A PEDAGOGIA DE
PAULO FREIRE**

Dissertação apresentada ao Exame de Defesa do Mestrado em Ensino de Ciências, UFMS - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências, sob a orientação dos professores Dra. Icléia Albuquerque de Vargas e Dr. Dario Xavier Pires.

Campo Grande /MS
Dezembro /2019

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Jeová, Deus, a ajuda na tomada de decisões e no cumprimento de cada desafio deste percurso.

Agradeço aos meus pais, Maria Sandra dos Santos Pereira e Carlos Roberto da Silva, o incentivo, ao se mudarem para Campo Grande-MS como demonstração de apoio.

Agradeço à minha orientadora e ao meu coorientador, Prof^a. Dra. Icléia Albuquerque Vargas e Prof. Dr. Dario Xavier Pires, as orientações, os esclarecimentos, a paciência e a disposição em ajudar.

Agradeço aos membros da banca de qualificação pelas orientações que contribuíram para a escrita desse trabalho. Agradeço a todos os professores do Mestrado em Ensino de Ciências os ensinamentos e o apoio durante as disciplinas ministradas.

Agradeço às escolas em que o projeto foi aplicado, que demonstraram confiança e permitiram que seus alunos vivenciassem essa experiência.

Agradeço aos meus alunos, que se engajaram nas atividades, demonstrando sinceridade ao responder aos questionamentos.

RESUMO

O papel da escola na educação dos estudantes é tema frequente de discussões na sociedade, havendo uma crítica ao ensino propedêutico e alienado referente às questões sociais e ambientais. Pensando nisso, na pesquisa apresentada nesta dissertação, buscou-se contribuições de uma sequência didática, organizada segundo a dinâmica dos momentos pedagógicos, articulando as perspectivas freireana e CTSA na aprendizagem do conceito de Concentração Comum e no desenvolvimento da cidadania, utilizando o contexto do rio Anhanduí, na cidade de Campo Grande (MS). A pesquisa, de caráter qualitativo, foi desenvolvida com alunos do segundo ano do ensino médio de duas escolas da rede estadual de Mato Grosso do Sul. As etapas, aplicadas em oito encontros de 50 minutos, foram: levantamento preliminar, problematização, organização do conhecimento e aplicação. Para a análise dos resultados, realizou-se a análise textual discursiva nos textos produzidos pelos alunos: redação inicial e proposta de intervenção no rio Anhanduí. Como resultado, notou-se que esta pesquisa promoveu uma educação ambiental, uma vez que houve uma mudança na postura dos alunos da Escola A, que, após a intervenção, passaram a considerar a população – na qual se incluem – e o governo como responsáveis pela contaminação do rio e também pela adoção de medidas voltadas para a preservação. Também os alunos da Escola B ampliaram a sua visão sobre os agentes responsáveis, percebendo o papel das indústrias e dos agricultores, além da necessidade de se aplicar medidas de prevenção e punição, como incentivo fiscal, multas e penalidades. Ao analisar a resolução de exercícios pelos alunos e suas respostas durante a organização do conhecimento, notou-se que a articulação de teorias e a problematização sobre o rio Anhanduí contribuíram para a compreensão dos conceitos estudados.

Palavras-chaves: Sequência didática, ensino médio, momentos pedagógicos

ABSTRACT

The role of the school in the education of students is a frequent theme of discussions in society, there is a critique of propaedeutic and alienated teaching regarding social and environmental issues. With this in mind, the research presented in this dissertation sought contributions from a didactic sequence, organized according to the dynamics of pedagogical moments, articulating the Freirean and CTSA perspectives in the learning of the concept of common concentration and the development of citizenship, using the Anhanduí river context, in the city of Campo Grande (MS). The qualitative research was developed with students of the second year of high-school of two schools of the state network of Mato Grosso do Sul. The steps, applied in eight 50-minute meetings, were: preliminary survey, problematization, knowledge organization and application. For the analysis of the results, the discursive textual analysis was performed in the texts produced by the students: initial writing and intervention proposal in the Anhanduí river. As a result, it was noted that this research promoted an environmental education, as there was a change in the attitude of the students of School A, who, after the intervention, began to consider the population - including them - and the government as responsible for the contamination. and adoption of preservation measures. School B students broadened their view of responsible agents, realizing the role of industries and farmers, and the need to apply preventive and punitive measures such as tax incentives and penalties. Analyzing the resolution of exercises by the students and their answers during the knowledge organization, it was noted that the articulation of theories and the problematization about the Anhanduí river contributed to the understanding of the studied concepts.

Keywords: Didactic sequence, high-school, pedagogical moments.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
3	CONCEITOS CIENTÍFICOS (CONCENTRAÇÃO COMUM, OXIGÊNIO DISSOLVIDO (OD), DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO (DBO) E FÓSFORO TOTAL	16
4	RIO ANHANDUÍ	19
5	REFERENCIAL TEÓRICO	23
	<i>5.1 CONCEPÇÃO EDUCACIONAL DIALÓGICA-PROBLEMATIZADORA FREIREANA</i>	<i>23</i>
	<i>5.2 CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE e AMBIENTE(CTSA)</i>	<i>26</i>
	<i>5.3 PAULO FREIRE, CTSA E CIDADANIA</i>	<i>29</i>
6	METODOLOGIA DE PESQUISA	33
6.1	CARACTERIZAÇÃO DAS ESCOLAS	35
	<i>6.2 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DA APLICAÇÃO DA PESQUISA</i>	<i>38</i>
7	RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
	<i>7.1 LEVANTAMENTO PRELIMINAR - ANÁLISE DAS REDAÇÕES INICIAIS</i>	<i>42</i>
	<i>7.2 PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL</i>	<i>47</i>
	<i>7.3 ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO</i>	<i>50</i>
	<i>7.4 APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO</i>	<i>53</i>
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	58
9	REFERÊNCIAS	60
	ANEXOS	65
	<i>ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA</i>	<i>67</i>
	<i>ANEXO B – SOLICITAÇÃO DE PERMISSÃO DE COLETA DE DADOS NO LOCAL DE PESQUISA: ESCOLA A</i>	<i>70</i>
	<i>ANEXO C – SOLICITAÇÃO DE PERMISSÃO DE COLETA DE DADOS NO LOCAL DE PESQUISA: ESCOLA B</i>	<i>72</i>

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Nome, ano e periódico dos artigos selecionados

Figura 2: Nome, ano e autor das dissertações selecionadas.

Figura 3: Localização das escolas onde a pesquisa foi aplicada.

Figura 4: Resultados das análises da água do rio Anhanduí realizadas em 2012

Figura 5: Detalhes do ponto ANH 14

Figura 6: Mitos sobre P&D.

Figura 7: Esquema sobre a visão ingênua sobre CTS

Figura 8: Esquema sobre a consciência máxima possível descrita por Freire

Figura 9: Etapas da Análise Textual Discursiva

Figura 10: Projetos desenvolvidos na Escola B

Figura 11: Dados dos alunos, por escola

Figura 12: Atividades desenvolvidas nas escolas, por encontro

Figura 14: esquema na lousa

Figura 15: Unidades e subcategorias obtidas na redação inicial da escola A

Figura 16: Subcategorias e categorias da escola A

Figura 17: Unidades e subcategorias obtidas na redação inicial da escola B

Figura 18: Subcategorias e categorias da escola B

Figura 19: Questionamentos realizados na problematização inicial

Figura 18: Dados sobre a concentração da DBO e do fósforo total do rio Anhanduí

Figura 20: Unidades e subcategorias obtidas na proposta de intervenção da escola A.

Figura 21: Subcategorias e categorias da escola A.

Figura 22: Unidades e subcategorias obtidas na proposta de intervenção da escola B.

Figura 23: Subcategorias e categorias da escola B.

LISTA DE ABREVIATURAS

CTSA - Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio

OD – Oxigênio Dissolvido

LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

ETE – Estação de Tratamento de Efluentes

DCN - Diretrizes Curriculares Nacionais

1 INTRODUÇÃO

De acordo com o art. 2º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (BRASIL, 1996, p. 1), a educação “tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho”. Preparar o educando para exercer a sua cidadania de forma consciente é um dos principais objetivos do ensino, independentemente da disciplina ministrada, uma vez que, de acordo com essa lei, a cidadania deve ser trabalhada de forma transversal em todos os componentes curriculares.

Nota-se que o tema cidadania sempre esteve mais presente em disciplinas da área de ciências humanas – como história, sociologia e filosofia – do que em disciplinas da área de ciências da natureza. O ensino de ciências permaneceu por muito tempo restrito a conceitos e teorias sobre o avanço científico, refletindo a concepção de neutralidade e a visão salvacionista atribuída à ciência na época. A mudança desse cenário passou a influenciar os discursos presentes nos documentos oficiais e os materiais de cunho didático. Nesse sentido, Aguiar (2001) sinaliza:

Na educação em ciências, os modelos de ensino voltados para a promoção de mudanças são relativamente recentes, o que pode ser explicado pela forte influência positivista em todos os âmbitos de organização e gestão do ensino. Essa perspectiva conduziu a uma visão dos processos de aprendizagem em ciências como resultado de associação gradativa e sequencial de informações, que nada teria a ver com as formas primitivas de entendimento das crianças. Esse quadro altera-se profundamente a partir do final da década de 70, quando se passou a considerar seriamente a influência das ideias e noções prévias dos estudantes na apropriação de conceitos e teorias científicas. A pesquisa em educação em ciências, inspirada por estudos construtivistas no campo da filosofia das ciências e da psicologia do desenvolvimento cognitivo, obteve um amplo repertório de conhecimentos sobre as concepções dos estudantes, o que levou a conceber os processos de aprendizagem em ciências como resultado de “mudanças conceituais” (AGUIAR, 2001, p. 81).

A educação para a cidadania está de acordo com o que é defendido por Freire: é preciso fornecer a base para os educandos serem “cidadãos politicamente ativos ou, pelo menos, politicamente disponíveis para a participação democrática” (FREIRE, 1967, p. 18). De acordo com a concepção educacional dialógico-problematizadora a educação deve visar à autonomia do aluno, para que este possa construir e reconstruir suas aprendizagens em um processo contínuo. Trazendo essas reflexões para o ensino de ciências, percebe-se a necessidade de trabalhar com a tomada de decisão

sobre o uso da ciência e da tecnologia, sobre a degradação do meio ambiente e sobre a influência dos interesses econômicos acerca das novas pesquisas.

Esse pressuposto vai ao encontro da perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), pois ela permite que o aluno reflita sobre como os avanços científicos e tecnológicos afetam sua vida cotidiana, e que se posicione a respeito deles. Essa reflexão crítica não se resume a simples ciência do problema enfrentado, mas envolve ação por parte dos alunos ao mudar suas atitudes e utilizar os conceitos para propor soluções. Trabalhar conceitos químicos utilizando os pressupostos CTSA permite levar ao aluno assumir-se como um ser transformador, que consegue argumentar sobre questões do seu cotidiano (AULER, 2007). Assim, problemas ambientais presentes na comunidade em que o aluno vive podem ser abordados em sala de aula, a fim de provocar uma reflexão sobre o que pode ser feito para mudar essa realidade. Pensando nisso, nesta dissertação é proposta uma abordagem CTSA que, articulada com os pressupostos de Paulo Freire, possibilita a compreensão do conceito de Concentração Comum a partir de uma discussão sobre o rio Anhanduí, curso d'água que percorre grande parte da área urbana de Campo Grande (MS).

Optou-se por trabalhar com a problemática envolvendo a contaminação do rio Anhanduí, a fim de gerar discussões sobre as fontes de contaminação, os impactos ambientais e sua relação com o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico. Além disso, teve-se o objetivo de relacionar os dados das análises da qualidade de água desse rio com o conceito de Concentração Comum. Esse conceito está presente no Referencial Curricular da Educação Básica da Rede Estadual de Ensino de Mato Grosso do Sul (BRASIL, 2012). Assim, este trabalho pode ser utilizado como apoio para a abordagem desse conceito em sala de aula. Nesse sentido, nossa questão básica pode ser enunciada da seguinte maneira: “Quais as contribuições de uma sequência didática articulando as perspectivas pedagógicas freireanas e CTSA na aprendizagem do conceito de Concentração Comum, com alunos do ensino médio, e no desenvolvimento da cidadania, utilizando o contexto do rio Anhanduí?”

A concepção educacional dialógica-problematizadora e o ensino CTSA trabalham questões relacionadas a vivência do educando, buscam a formação cidadã contemplando os objetivos presentes nos documentos oficiais, favorecem o diálogo, a argumentação e a tomada de decisão. Logo, trabalhar com essa articulação de teorias, no ensino de ciências, propicia uma reflexão crítica sobre a situação da sociedade atual e uma base para atuação efetiva nos processos de decisão.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Com o intuito de conhecer as discussões em torno da temática de interesse, a articulação entre Paulo Freire e CTSA, neste capítulo será apresentada uma revisão de literatura. Para isso, buscamos termos “CTS”, “abordagem temática” e “Freire” nos números de sete revistas nacionais, com Qualis Capes A1 e B1: Contexto & Educação; Ciência & Educação; Investigações em Ensino de Ciências; Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências; Ciência e Ensino; Alexandria; Ensaio; Pesquisa em Educação em Ciências. Foram consultados os volumes publicados nos últimos 11 (onze) anos. Além disso, buscou-se no repositório de dissertações da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) trabalhos que apresentem uma proposta de articulação entre as duas perspectivas, com o intuito de analisar como o programa do Mestrado em Ensino de Ciências trabalhou com essas teorias. A partir dos trabalhos encontrados, foram selecionados aqueles que possuíam maior proximidade com o tema em pauta.

Entre os artigos encontrados nas revistas pesquisadas, 6 (seis) deles estavam relacionados com a temática deste trabalho. O título e o ano dos artigos selecionados estão dispostos na Figura 1.

Figura 1: Artigos selecionados publicados em periódico especializados

Título	Periódico	Autores
-Abordagem temática: desafios na educação de jovens e adultos.	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	Muenchen e Auler (2007)
-Agrotóxicos: uma proposta socioambiental reflexiva no ensino de química sob a perspectiva CTS.	Investigações em Ensino de Ciências	Buffolo e Rodrigues (2015)
-Os três momentos pedagógicos como organizadores de um processo formativo: algumas reflexões.	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	Giacomini e Muenchen (2015)
-Currículo temático fundamentado em Freire-CTS: engajamento de professores de física em formação inicial.	Revista Ensaio	Roso e colaboradores (2015)
-O Ensino de Química e a Qualidade do Ar Interior: Análise de uma Proposta de Abordagem Temática com Enfoque CTS.	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	Oliveira e colaboradores. (2016)
-Discussões sociocientíficas sobre o uso de agrotóxicos: uma atividade formativa problematizada pelo princípio da precaução.	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	Souza e Marques (2017)

Fonte: Elaborado pela autora

No repositório de dissertações da UFMS, três pesquisas foram selecionadas, como se mostra na Figura 2.

Figura 2: Dissertações selecionadas defendidas no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências

Ano	Título	Autor
2010	O ensino do tema polímeros na perspectiva da educação dialógica com enfoque CTS: reflexões e ações.	Oliveira (2010)
2012	Agrotóxicos e meio ambiente – abordagem CTS numa perspectiva freireana para o ensino de química em Culturama – MS.	Gotardi (2012)
2014	Uma <i>Webquest</i> para o ensino de polímeros com abordagem CTS.	Souza (2014)

Fonte: Elaborado pela autora

Souza e Marques (2017), Muenchen e Auler (2007), Giacomini e Muenchen (2015) e Roso *et. al.* (2015) propõem processos formativos para se trabalhar com abordagem temática e CTS. Os três últimos destacam a importância da interdisciplinaridade e sua relação indissociável com a abordagem temática. Giacomini e Muenchen (2015), por exemplo, destacam que apresentar a abordagem temática articulada aos momentos pedagógicos, na formação de professores, promoveu uma reflexão sobre como diferentes áreas podem ser trabalhadas dentro de uma temática, e contribuiu para a construção de uma proposta interdisciplinar. Coerente com essa visão, Roso *et. al.* (2015) e Muenchen e Auler (2007) argumentam que utilizar a abordagem temática Freire-CTS foi importante para a superação do reducionismo metodológico. Esse reducionismo se refere à ideia de que o ensino pautado na abordagem temática é apenas uma mudança de método, ao invés de uma configuração curricular.

Já, Souza e Marques (2017) elaboraram uma proposta formativa, com professores de um curso técnico em agropecuária, a partir do tema agrotóxicos. Os encontros foram planejados de acordo com os três momentos pedagógicos e utilizaram artigos científicos em diversos momentos, com o fim de gerar questionamentos e reflexões. Esses encontros tiveram como objetivo levar esses

educadores a superar a situação-limite identificada (não é possível aumentar a produção agrícola sem agrotóxicos) para alcançar o inédito-viável (formas menos agressivas de controle de pragas). Para os autores, o processo formativo provocou uma mudança na concepção dos professores sobre o uso de agrotóxicos, levando-os a ampliar sua visão sobre as consequências desse uso no meio ambiente e na saúde humana.

Esses resultados são similares aos de Gotardi (2012) e Buffolo e Rodrigues (2015), que aplicaram uma proposta Freire-CTS aos alunos do ensino médio. Na pesquisa de Gotardi (2012), o processo de investigação temática foi aplicado em Culturama-MS, enquanto o processo de Buffalo e Rodrigues, foi desenvolvido no estado do Paraná. Antes da sequência didática, os alunos acreditavam que, apesar dos malefícios, os agrotóxicos seriam indispensáveis para a lavoura. No entanto, após o trabalho com textos, visitas a plantações e leituras de algumas embalagens desses produtos, foi percebida a necessidade de se reduzir o uso de agrotóxicos e buscar novas opções. Na redação escrita por esses estudantes, nota-se a relação entre o conceito químico e a problemática. Os alunos citaram a importância do uso de equipamentos de proteção individual, do descarte correto de embalagens, do cuidado com a concentração do produto utilizado e do cultivo orgânico.

Oliveira (2010) e Souza (2014), em suas pesquisas, elaboraram uma sequência Freire-CTS com o tema polímeros. O trabalho de Souza apresenta como uma *WebQuest* foi utilizada na discussão sobre o tema “Nylon: forte como o aço, delicado como a teia de aranha”. Após a proposta de intervenção de sete aulas, os alunos redigiram um texto dissertativo sobre o tema. Segundo o autor, a análise das dissertações indica que os alunos passaram a considerar os impactos ambientais causados pelos polímeros e a perceberem que também são sujeitos participantes nesse processo. Seis das 16 redações analisadas citavam a composição química desses materiais e algumas diferenciavam corretamente os polímeros naturais dos sintéticos. Já, a pesquisa de Oliveira (2010) trabalha inicialmente com uma adaptação da investigação temática para identificar a situação limite. Após isso, aplicou-se uma sequência didática com os três momentos pedagógicos, que contemplavam a origem do plástico, o conceito de polímeros e a influência desse material no meio ambiente. A aplicação do conhecimento foi realizada por meio de um debate sobre uma questão sociocientífica. Para a autora, essa proposta despertou o interesse dos alunos pela

problemática, e notou-se que alguns conseguiram argumentar utilizando os aspectos científicos aprendidos durante a intervenção.

Outra pesquisa que articulou o ensino por temas com a perspectiva CTS foi a de Oliveira e colaboradores (2016). Nesse trabalho, analisou-se como o tema “qualidade do ar interior” pode contribuir para a compreensão dos conceitos químicos. As aulas foram organizadas de acordo com os três momentos pedagógicos e utilizaram-se diários de bordo e questionários como métodos avaliativos. De acordo com os autores, os alunos conseguiram perceber a relação do tema com seu cotidiano, compreenderam os conceitos envolvidos como temperatura e pressão, argumentaram sobre que ações poderiam ser tomadas e perceberam que o desenvolvimento científico e tecnológico não é algo neutro.

Os resultados apresentados por essas pesquisas evidenciam a importância de analisar as implicações da articulação Freire-CTSA na compreensão dos conceitos científicos e na percepção dos alunos sobre seu papel na sociedade enquanto sujeitos ativos de sua realidade.

3 CONCEITOS CIENTÍFICOS (CONCENTRAÇÃO COMUM, OXIGÊNIO DISSOLVIDO (OD), DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO (DBO) E FÓSFORO TOTAL

De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais – DCN (BRASIL, 2013), a ampliação do domínio do conhecimento científico é uma das condições para o exercício da cidadania. Assim, ensinar os conceitos científicos de forma contextualizada, permitindo ao aluno estabelecer relações entre o que aprende e seu cotidiano, contribui para seu posicionamento frente ao mundo. O conceito de Concentração Comum, por exemplo, está presente em diversos fenômenos do cotidiano, como na dosagem de medicamentos, preparo de refeições e nos rótulos de produtos industrializados. Além disso, compreender esse conceito permite que o aluno interprete as análises dos contaminantes do rio Anhanduí e atue na construção de soluções para reduzir os níveis de contaminação.

Concentração Comum é a massa de soluto – substância dissolvida em um solvente – presente em um determinado volume de solução – volume do soluto mais o do solvente. A unidade de medida da Concentração Comum sempre será uma unidade de massa (kg, mg, g etc.) dividida por uma unidade de volume (mL, L, dL etc). A Concentração Comum é uma fração que tem como finalidade expressar quantitativamente os componentes presentes em uma solução (PERUZZO, CANTO, 2012).

Navarro e Bueno (2013) elaboraram um projeto com atividades experimentais sobre Concentração Comum. Durante a aplicação para turmas do segundo ano do ensino médio, perceberam que o interesse dos alunos diminuiu no momento de realizar os cálculos, uma vez que tinham muita dificuldade em matemática. Nesse sentido, Niezer (2012) defende que ao ensinar o conceito de concentração, não se deve dar uma ênfase excessiva ao aspecto quantitativo, mas deve haver um esforço em levar o aluno a fazer conexões com situações vivenciadas por ele. Para o autor, não faz sentido priorizar cálculos e gráficos em detrimento dos aspectos microscópicos e do simbólico.

Compreender esse conceito é essencial para interpretar tabelas contendo valores de contaminantes do rio Anhanduí, pois é por meio dessa grandeza que se expressam os valores de Oxigênio Dissolvido (OD), Demanda Bioquímica de Oxigênio

(DBO) e Fósforo Total (P_{total}). De acordo com o Referencial Curricular do Ensino Médio de Mato Grosso do Sul, os alunos devem ser capazes de “expressar a concentração de uma solução, de acordo com a unidade mais adequada à situação de aplicação” e “identificar as relações matemáticas entre os diversos tipos de concentração de soluções” (BRASIL, 2012, p. 204). Entender esse conceito permite a interpretação de textos científicos, como aponta uma das competências do PCN + (BRASIL, 2006):

Analisar e interpretar diferentes tipos de textos e comunicações referentes ao conhecimento científico e tecnológico químico; por exemplo, interpretar informações de caráter químico em notícias e artigos de jornais, revistas e televisão, sobre agrotóxicos, concentração de poluentes, chuvas ácidas, camada de ozônio, aditivos em alimentos, flúor na água, corantes e reciclagens (BRASIL, 2006, p. 88).

A concentração de Oxigênio Dissolvido (OD) em água é influenciada pela solubilidade, pressão, temperatura, salinidade, fotossíntese e degradação da matéria orgânica. Os fatores que reduzem a concentração de oxigênio na água são diminuição da pressão atmosférica, elevação da temperatura, aumento da salinidade e da degradação da matéria orgânica. A fotossíntese é uma fonte de oxigênio para os sistemas aquáticos, enquanto a degradação da matéria orgânica gera o consumo dessa substância. A quantidade de OD necessária para os microrganismos degradarem a matéria orgânica é denominada Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO). Valores elevados de DBO indicam o lançamento de esgotos, efluentes industriais e outros tipos de contaminantes que elevam a carga orgânica e reduzem a quantidade de oxigênio (FIORUCCI; FILHO, 2005). O fósforo, apesar de ser utilizado como fertilizante, é considerado como um contaminante nos cursos hídricos. O excesso desse nutriente estimula o crescimento excessivo de algas e plantas (KLEIN; AGNE, 2012), levando à formação de uma camada verde na superfície da água, que dificulta a passagem de luz, reduzindo a fotossíntese e a concentração de oxigênio dissolvido.

Nesse viés, Ferreira e colaboradores (2004) sinalizam que trabalhar com o tema Qualidade da água permite que o educador promova um ensino contextualizado e voltado para as questões ambientais. Esses autores apresentam um experimento de determinação do OD utilizando materiais alternativos, como garrafas PET, palha de aço e balança de supermercado, com o intuito de que ele possa ser aplicado na educação básica. A contribuição desses conceitos na educação básica também é

sinalizada por Baião e Batista (2016), que elaboraram atividades sobre a análise físico-químico-microbiológica da água para serem realizadas por alunos do 6º e 7º anos do Ensino Fundamental. Nessa pesquisa, 96,7% dos alunos do 6º ano e 90% dos alunos do 7º ano conseguiram comparar corretamente os valores obtidos nas análises realizadas com os dos parâmetros estabelecidos pela CONAMA nº 357.

4 RIO ANHANDUÍ

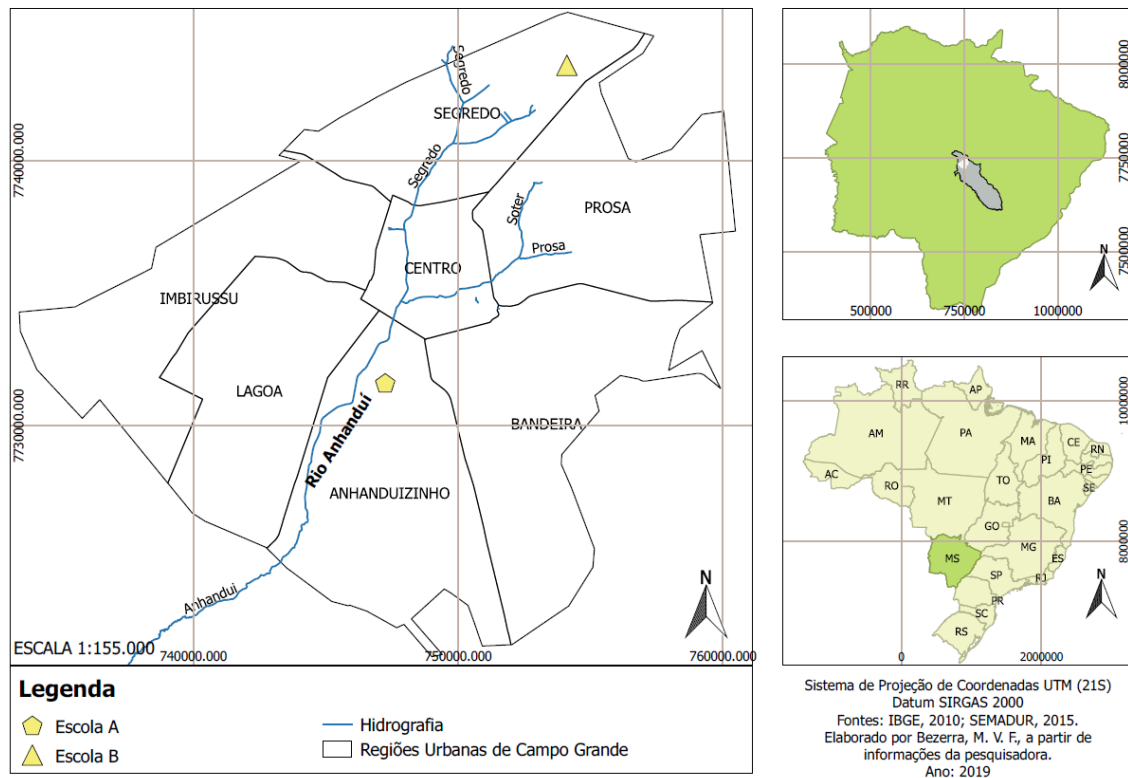
A presença de rios é um elemento atrativo para a ocupação humana e o surgimento de cidades em decorrência de sua importância ambiental: fornecimento de água para consumo humano, dessedentação de animais, irrigação etc. Almeida (2010), define o rio da seguinte forma:

Rio (do latim *rivu*) é escoamento, corrente de água, curso de água. O rio para o geógrafo é constituído de águas correntes e do débito das águas, assim como é força em ação, caminhos que correm para a navegação, fonte de energia para moinhos ou para usinas hidroelétricas, fonte de vida para o Homem e para suas atividades (ALMEIDA, 2010, p. 28).

O rio Anhanduí nasce na área urbana da cidade, na confluência dos córregos Segredo e Prosa (Figura 3), região em que a impermeabilização do solo contribui para o aumento do escoamento superficial e o transporte de poluente difusos. Ele atravessa boa parte da área urbana de Campo Grande (MS) e 30 bairros da cidade se localizam às margens do rio, totalizando uma população de 136342 pessoas, segundo o levantamento de 2009 (CAMPO GRANDE, 2010). De acordo com o Plano Diretor de Drenagem Urbana de Campo Grande MS (2008), a microbacia do Anhanduí, na área urbana, possui 40,72 km² com 11% de cobertura vegetal. Os moradores relatam a presença de móveis, entulhos e animais mortos; reclamam também das inundações que ocorrem quando chove muito em pouco tempo (OLIVEIRA, 2014). O rio Anhanduí é responsável por 88% da drenagem urbana, sendo utilizado para diluição e transporte de águas servidas. Somado a isso, as análises realizadas pelo Projeto Córrego Limpo indicaram que os lançamentos da ETE Los Angeles aumentaram significativamente os valores de coliformes termotolerantes e da concentração da DBO, prejudicando a qualidade da água (CAMPO GRANDE, 2010). Isso ocorre porque a ETE do bairro Los Angeles realiza o tratamento de mais de 50% do esgoto da cidade, que após o tratamento preliminar e secundário é lançado no Anhanduí. O rio é também o destino de efluentes industriais que são monitorados pelos processos de licenciamento ambiental.

Figura 3: Localização das escolas onde a pesquisa foi aplicada.

MAPA DE LOCALIZAÇÃO - ESCOLAS ESTADUAIS OBJETOS DE PESQUISA



Fonte: Elaborado por BEZERRA, M. V. P. (2019).

A partir da resolução n° 357 (BRASIL, 2005) do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA – pode-se analisar o grau de contaminação do rio Anhanduí. Os limites de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Oxigênio Dissolvido (OD) e Fósforo Total são estabelecidos com base no enquadramento do corpo hídrico. Por exemplo, um curso hídrico enquadrado como classe 2 pode ser utilizado para consumo humano, após tratamento convencional, e atividades como recreação de contato primário, irrigação e pesca. Os limites estabelecidos para essa classe são: DBO até 5 mg/L, OD acima de 5 mg/L e fósforo total até 0,050 mg/L (BRASIL, 2005). Respeitar esses valores contribui para manter a vida aquática e garantir que haja oxigênio suficiente para as espécies nativas. Porém, o rio Anhanduí é classificado como classe 3, com excessão do trecho entre ETE Los Angeles até sua confluência com o córrego Imbiruçu que é classificado como classe 4. Isso significa que os valores de DBO podem chegar até 10 mg/L e o OD não pode ser inferior a 4 mg/L (BRASIL, 2005). Contudo, com o OD na faixa 4-5 mg/L morrem os peixes mais exigentes (CAMPO GRANDE, 2010). Em vários trechos do rio Anhanduí os valores estão muito

acima do permitido, como mostra a Figura 4 que contém resultados de análises realizadas no primeiro trimestre de 2012.

Figura 4: Resultados das análises da água do rio Anhanduí realizadas em 2012

TRIMESTRES	PONTO	RESULTADOS DO IQA		DADOS DA COLETA				RESULTADOS DAS AMOSTRAGENS
		2011	2012	DATA DA COLETA	HORA DA COLETA	CONDIÇÕES DO TEMPO	PARÂMETROS ACIMA DO LIMITE (CONAMA 357/05)	
1º	ANH 01	46	41	14/02/12	09h57min	Tempo bom, com pancadas de chuva nas últimas 36 horas	DBO _{5,20}	7,00
							Fósforo Total	1,23
	ANH 11	46	45		10h03min		DBO _{5,20}	6,00
	ANH 10	48	43		10h12min		Fósforo Total	0,58
	ANH 04	47	45		10h19min		Fósforo Total	0,71
	ANH 05	45	47		10h28min		Fósforo Total	0,46
	ANH 07	45	38	22/02/12	08h48min	Tempo bom, com pancadas de chuva nas últimas 24 horas	Fósforo Total	2,54
							Turbidez	428,00
	ANH 14	32	30	01/03/12	11h17min	Tempo bom, sem chuva nas últimas 48 horas.	DBO _{5,20}	27,00
							Fósforo Total	5,83
	ANH 08	34	32	22/02/12	08h41min	Tempo bom, com pancadas de chuva nas	DBO _{5,20}	8,80
							Fósforo Total	2,45

Fonte: (CAMPO GRANDE, 2012)

O valor mais elevado de DBO e fósforo total, entre os pontos apresentados na figura 4, foram os do Anhanduí 14. Isso pode ser explicado pela proximidade desse ponto com uma estação de tratamento de esgoto (Figura 5).

Figura 5: Detalhes do ponto ANH 14.

PONTO	COORDENADAS PLANAS	LOCALIZAÇÃO	MOTIVO INCLUSÃO DO PONTO
ANH 14	N 7725242,0 E 0743626,2 Altitude: 479,00	À 100 metros do Lançamento da ETE Los Angeles	Jusante 100m lançamento de uma estação de tratamento de esgoto

Fonte: (CAMPO GRANDE, 2012)

O valores de DBO, OD e fósforo total do rio afetam seriamente a qualidade da vida aquático, algo evidenciado pela ausência de espécies nativas. Recemente, moradores se depararam com cardumes de carpas, uma espécie invasora, se aglomerando próximos a um ducto que jogava água no Anhanduí. Essa aglomeração provavelmente se deve ao fato de que a água do rio Anhanduí não possui quantidades suficientes de OD para essa espécie levando-a a buscar mais oxigênio na água lançada pelo ducto. Os cardumes foram vistos em um trecho próximo às obras de

canalização o que indica que vários sedimentos, provenientes desse projeto, estejam prejudicando a qualidade da água (JARA, 2019).

O crescimento urbano aliado à falta de conscientização tem agravado a contaminação do rio. Logo, problematizar essa situação pode possibilitar uma visão mais ampla sobre a questão. Compreender o que tem gerado essa contaminação e as formas de reduzi-la demanda a ampliação do conhecimento científico sobre os parâmetros: DBO, OD e fósforo total. A compreensão do conceito de Concentração Comum permite a interpretação das tabelas de análise da qualidade da água do rio que, em conjunto com as discussões em sala, poderão levar a uma postura cidadã frente a esse problema.

5 REFERENCIAL TEÓRICO

5.1 CONCEPÇÃO EDUCACIONAL DIALÓGICO-PROBLEMATIZADORA FREIREANA

Freire (1983) criticou a educação baseada na transmissão de conhecimento, uma vez que ela se dá de forma desconexa com a realidade do aluno e produz um efeito apassivador. Esse tipo de educação se baseia no depósito de informações, sem considerar a visão de mundo que o educando possui, para posteriormente cobrá-las em avaliações. Além disso, ela invade o contexto sociocultural do educando, impondo-lhe os valores e a visão de mundo do educador. O educando, uma vez sem espaço de fala, tem seus valores ignorados e é reduzido a mero objeto. É por isso que, na forma autoritária em que se dá o processo, educador e educando ocupam posições antagônicas. Ao educador cabe a tarefa de pensar e agir, enquanto ao educando resta ouvir e obedecer. A postura ativa é atribuída a quem ensina, mas o bom aluno é dócil e domesticado (FREIRE, 1983). Freire descreve essa forma autoritária de ensinar ao dizer que nesse processo:

a) O educador é o que educa; os educandos, os que são educados; b) o educador é o que sabe; os educandos, os que não sabem; c) o educador é o que pensa; os educandos, os pensados; d) o educador é o que diz a palavra; os educandos, os que a escutam docilmente; e) o educador é o que disciplina; os educandos, os disciplinados; f) o educador é o que opta e prescreve sua opção; os educandos, os que seguem a prescrição; g) o educador é o que atua; os educandos, os que têm a ilusão de que atuam, na atuação do educador; h) o educador escolhe o conteúdo programático; os educandos, jamais ouvidos nessa escolha, se acomodam a ele; i) o educador identifica a autoridade do saber com sua autoridade funcional, que se opõe antagonicamente à liberdade dos educandos; estes devem adaptar-se às determinações daquele; j) o educador, finalmente, é o sujeito do processo; os educandos, meros objetos (FREIRE, 1981a, p. 34).

Evidentemente, o autoritarismo na educação vai contra a vocação do ser humano em “ser mais”. Compreender a incompletude do ser humano envolve entender que ele está em constante transformação, transformação de si e do mundo. Para o autor, o estudo não admite uma atitude passiva, como a de quem recebe uma doação de outro. O verdadeiro estudo exige a postura de sujeito e não de objeto, a compreensão dos aspectos históricos e sociais envolvidos na construção de um conceito analisado e a percepção de como esse conceito se relaciona com a sua

realidade. Essa atitude também deve ser adotada frente ao mundo para reinventar e recriar o contexto em que se vive (FREIRE, 1981a). Nesse viés, a prática do educador deve contribuir para uma postura ativa do educando e para a superação dos níveis mais baixos de consciência. Freire classifica esses níveis em cultura do silêncio, consciência semi-intransitiva, consciência transitivo-ingênua e consciência crítica. A cultura do silêncio é a aceitação de tudo que é imposto pelos “especialistas” sem nenhum questionamento, sendo reforçada em aulas em que o professor exige silêncio absoluto dos alunos para manter a ordem e constrange os que questionam suas regras. A consciência semi-intransitiva é associada ao fatalismo. Nela, apenas os problemas vitais são percebidos e sua explicação é baseada no divinismo, destino e assim por diante. A ampliação da capacidade de percepção dos problemas possibilita que o indivíduo alcance a transitivo-ingênua, na qual conflitos ignorados passam a ganhar visibilidade. Por fim, uma ação problematizante permite que esses níveis sejam superados para atingir a consciência crítica ou o “*máximo de consciência possível*” (citada por Golman) (FREIRE, 1981a). Essa consciência leva o sujeito a se perceber no mundo e a não se conformar com a postura de objeto

Ter como objetivo atingir essa percepção deve mover o educador a impregnar sua ação educativa de reflexões e diálogos para levar os educandos a desprender-se de sua realidade, a fim de nela intervir, exercendo também uma ação sobre o mundo. Ressalta-se, porém, que essa ação não pode dar-se de forma separada da teoria, pois ação sem base teórica vira ativismo. Desta percepção surge a necessidade de preparar os estudantes para uma reflexão-ação a partir dos conceitos estudados (FREIRE, 1983).

Tendo em vista o exposto, considera-se importante o trabalho com temas com o intuito de promover um ensino crítico e reflexivo, algo que pode ser desenvolvido pela Abordagem Temática, uma transposição da dinâmica da Investigação Temática para o ensino formal (SOUZA, et. al., 2014). Esta proposta de ensino tem como objeto de estudo os temas geradores, representações das situações-limite, a partir do qual todo processo educativo é estruturado. Freire (1981b) esclarece que as situações-limites consistem nas contradições vivenciadas – mas não percebidas – pela comunidade. O objetivo da Abordagem Temática, segundo Solino e Gehlen (2014), “*não é somente a apropriação dos conhecimentos científicos por parte dos estudantes, mas a superação das suas situações-limite*”. Assim, para superar as

situações-limite é necessário ir além da conceituação científica para que o aluno possa atingir o *máximo de consciência possível*.

Ressalta-se que, nessa perspectiva de educação, a seleção dos conceitos científicos está subordinada ao tema (SOLINO, GEHLEN, 2014). Auler e colaboradores (2009) destacam que os temas, no ensino freireano, devem refletir as contradições sociais. Além disso, esses temas, de natureza local, exigem conhecimentos de várias disciplinas, não sendo restritos a uma única área do conhecimento.

Nessa pesquisa, não se realizou a Investigação Temática a fim de obter o tema gerador. Entretanto, a partir da temática relacionada a contaminação do Anhanduí buscou-se analisar as contradições sociais, apresentadas pelos alunos no levantamento preliminar, e trabalhar com os conhecimentos necessários para sua superação.

Para orientar o trabalho do professor a partir dos temas escolhidos, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) elaboraram três momentos denominados: problematização, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

No primeiro momento, uma situação presente no cotidiano do aluno é problematizada por meio de questionamentos. O educador busca estimular os educandos a exporem o que sabem sobre o tema e a perceberem a necessidade de obter novos conhecimentos. É nessa etapa que o educador irá apreender as concepções trazidas pelos alunos e perceber quais são as contradições vivenciadas por eles (GEHLEN; MALDANER; DELIZOICOV, 2012). Araújo e Muenchen (2018) ressaltam que a problematização e o diálogo estão presentes em todas as etapas dessa dinâmica, uma vez que o objetivo é problematizar por meio do diálogo.

A organização do conhecimento (segundo momento) ocorre pela introdução do conteúdo científico e dos conhecimentos necessários para compreensão da problemática. Podem-se utilizar exemplos e resolução de problemas, mas é preciso retomar a problemática inicial e abordar o conceito a partir dela. Algumas pesquisas realizaram atividades como: apresentação de *slides*, leitura de rótulos de produtos, visitas técnicas (GOTARDI, 2012), aplicação de vídeos, leituras e experimentos (OLIVEIRA, 2010).

Na aplicação do conhecimento (terceiro momento), o aluno é desafiado a aplicar os conceitos científicos em situações reais. Várias atividades podem ser

utilizadas para isso, como experimentação, jogos e resolução de exercícios. Além da problemática inicial, podem-se utilizar outras situações reais em que o mesmo conhecimento possa ser aplicado (DELIZOICOV; ANGOTTI; PENAMBUCO, 2011).

A Abordagem Temática aplicada de acordo com a dinâmica dos momentos pedagógicos contribui para o distanciamento crítico da realidade pelos alunos e para um ensino que tem como foco a superação das contradições sociais presentes na comunidade escolar. Buffalo e Rodrigues (2015), por exemplo, perceberam que a problematização inicial sobre o tema agrotóxicos e a organização do conhecimento, que envolveu conhecimentos sobre a história dos agrotóxicos, toxicidade, concentração, diluição, pH e leitura de rótulos, contribuiu para a compreensão dos conceitos científicos e para uma visão mais ampla sobre os problemas. Na aplicação do conhecimento, os alunos sinalizaram a importância dos cuidados ao manipular os agrotóxicos, o descarte correto de embalagens e formas de minimizar o problema como a agricultura orgânica.

5.2 CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE e AMBIENTE(CTSA)

Na concepção clássica ou “concepção herdada”, a ciência era vista como uma forma de produzir novos produtos que estariam a serviço da sociedade. Desconsiderava-se qualquer influência pessoal, política e econômica, e sua relação com a sociedade poderia ser resumida em: + ciência = + tecnologia = + riqueza = + bem-estar social. Esse modelo de desenvolvimento linear reflete o positivismo que é combatido por Kuhn, inaugurando uma nova forma de pensar a ciência, que engloba fatores históricos e sociais. A partir daí, surge a necessidade de regulamentar o progresso científico, controlando seus efeitos no ambiente e na saúde humana, função desempenhada pela ciência reguladora. A ciência reguladora difere da acadêmica por permitir a participação de diferentes grupos na tomada de decisão e permitir uma ação política. A tecnologia não deve ser encarada meramente como ciência aplicada, mas como uma “coleção de sistemas projetados para realizar alguma função”. Assim como a ciência, a tecnologia não é autônoma e influencia a sociedade ao mesmo tempo em que é influenciada por ela. Pensando nisso, o modelo de Avaliação de Tecnologias (AT) é desenvolvido para analisar o impacto negativo na aplicação de tecnologias e otimizar os positivos (BAZZO; *et. al.*, 2003).

As discussões sobre ciência e tecnologia contribuíram para que, em 1996, Daniel Sarewitz identificasse vários mitos sobre Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), como mostra a Figura 6.

Figura 6: Mitos sobre P&D

Mitos sobre P&D	
Mito do benefício infinito	Mais ciência e mais tecnologia conduzirão inexoravelmente a mais benefícios sociais.
Mito da investigação sem limites	Qualquer linha razoável de pesquisa sobre os processos naturais fundamentais é igualmente provável que produza um benefício social.
Mito da rendição de contas	A arbitragem entre pares, a reprodutibilidade dos resultados e outros controles de qualidade da pesquisa científica dão conta das responsabilidades morais e intelectuais no sistema P&D.
Mito da autoridade	A pesquisa científica proporciona uma base objetiva para resolver disputas políticas.
Mito da fronteira sem fim	O novo conhecimento científico gerado na fronteira da ciência é autônomo com respeito às suas consequências práticas na natureza e na sociedade.

Fonte: Bazzo, 2003

Os desastres envolvendo acidentes nucleares e envenenamentos farmacêuticos no final da década de 1950 levam diversos movimentos sociais a lutarem contra a tecnocracia e o desenvolvimento científico sem nenhum tipo de controle. O auge desses movimentos ocorre na década de 1970, quando os governos utilizaram diversas ferramentas, inclusive legislativas, para supervisionar os efeitos do desenvolvimento tecnocientífico no ambiente e na sociedade. Segundo Angotti e Auth (2001), a Conferência de Estocolmo, em 1972, foi um evento importante nessa década, uma vez que lançou “bases de uma legislação internacional do meio ambiente”, que incluía sua forma de exploração. Apesar de não ser a solução do problema, essas bases abriram uma série de discussões que explicitavam a necessidade de reduzir o consumo e buscar formas alternativas de produção.

Hoje os estudos sobre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) ocorrem de forma interdisciplinar, com o objetivo de compreender como essas esferas interagem entre si. Auler e Bazzo (2001) sinalizam que esse movimento reivindica o controle da sociedade, não apenas dos especialistas, sobre o desenvolvimento tecnocientífico, como forma de democratizar as decisões. Há um esforço para que um maior número de atores sociais participe desse tipo de discussão, principalmente quando afeta algo presente em sua comunidade.

As decisões envolvendo o uso da tecnologia estão presentes na vida de todos os cidadãos, contudo, uma pequena parcela da população tem acesso à informação para decidir de forma consciente. É por isso que a perspectiva CTSA envolve o estudo dos conceitos científicos e tecnológicos como um meio de fornecer as informações necessárias para compreender sua interação com a sociedade. Santos e Mortimer (2002) afirmam que:

As pessoas, por exemplo, lidam diariamente com dezenas de produtos químicos e têm que decidir qual devem consumir e como fazê-lo. Essa decisão poderia ser tomada levando-se em conta não só a eficiência dos produtos para os fins que se desejam, mas também os seus efeitos sobre a saúde, os seus efeitos ambientais, o seu valor econômico, as questões éticas relacionadas a sua produção e comercialização. Por exemplo, poderia ser considerado pelo cidadão, na hora de consumir determinado produto, se, na sua produção, é usada mão-de-obra infantil ou se os trabalhadores são explorados de maneira desumana; se, em alguma fase, da produção ao descarte, o produto agride o ambiente; se ele é objeto de contrabando ou de outra contravenção, etc. (SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 5).

Tendo em vista a importância dos pressupostos CTSA no ensino, Santos (2007) aponta que as orientações curriculares possuem recomendações para a utilização de um ensino CTSA, uma vez que este se relaciona com a cidadania. A Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017), por exemplo, defende que:

Na Educação Básica, a área de Ciências da Natureza deve contribuir com a construção de uma base de conhecimentos contextualizada, que prepare os estudantes para fazer julgamentos, tomar iniciativas, elaborar argumentos e apresentar proposições alternativas, bem como fazer uso criterioso de diversas tecnologias. O desenvolvimento dessas práticas e a interação com as demais áreas do conhecimento favorecem discussões sobre as implicações éticas, socioculturais, políticas e econômicas de temas relacionados às Ciências da Natureza (BRASIL, 2017, p. 537).

Convergingo com isso, os Parâmetros Curriculares Nacionais afirmam que (PCN+):

Pode haver especificidades nos aspectos éticos envolvendo, por exemplo, a física das radiações, a química da poluição, a biologia da manipulação gênica, ou a matemática do cálculo de juros, mas o conhecimento disciplinar é, em qualquer caso, recurso essencial para um desígnio humano comum. As fases distintas das diferentes especialidades, em termos da história dos conceitos ou de sua interface tecnológica, não impedem que a história das ciências seja compreendida como um todo, dando realidade a uma compreensão mais ampla da cultura, da política, da economia, no contexto maior da vida humana. Por tudo isso, a contextualização sociocultural das ciências e da tecnologia deve ser vista como uma competência geral, que transcende o domínio específico de cada uma das ciências (BRASIL, 2006, p. 25).

Pensando nisso, Santos (2007) afirma que ensinar de forma contextualizada envolve mais do que mencionar situações cotidianas em que o conhecimento é aplicado. Deve-se apresentar os aspectos sociais e éticos, quais fatores contribuíram para determinada situação e quais as consequências dela. Trabalhar dessa forma proporciona uma visão ampla do problema e auxilia na busca por soluções ou melhorias. O objetivo principal da contextualização, pensando também no seu papel dentro de um ensino CTSA, é levar a uma ação, de forma que, “nesse processo, buscar-se-á o desenvolvimento de atitudes e valores aliados à capacidade de tomada de decisões responsáveis diante de situações reais” (SANTOS, 2007, p. 5).

O ensino CTSA privilegia um ensino voltado para a educação ambiental (EA), que não se restringe a dimensão ecológica. A EA favorece discussões sobre aspectos políticos, econômicos, tecnológicos e sociais envolvidos na utilização e degradação do meio ambiente, além de trabalhar com os conceitos científicos. Essas questões são contempladas pela perspectiva CTSA, assim essa abordagem permite a formação de um sujeito socioambientalmente responsável. Para Silva e El-Hani (2014) a formação desse sujeito envolve adquirir uma visão equilibrada sobre ciência e tecnologia percebendo seus pontos positivos e negativos.

Diante disso, cabe ao professor oportunizar aos educandos um conhecimento básico sobre ciência e tecnologia para que eles estejam preparados para participar de controvérsias públicas ou outros espaços de discussão (LINSINGEN, 2007). Logo, a democratização das decisões exige, antes de tudo, uma democratização do conhecimento a respeito do desenvolvimento tecnocientífico.

5.3 PAULO FREIRE, CTSA E CIDADANIA

Os pressupostos do educador Paulo Freire e do movimento CTSA contribuem para a tomada de decisão e o exercício da cidadania. Nesse sentido, há diversos pontos de convergência entre esses referenciais, sinalizados por Auler (2007), Auler e colaboradores (2009), Auler e Delizoicov (2006), Rosa e Auler (2016) e Roso et. al. (2015). Nota-se uma aproximação entre a defesa da democratização das decisões sobre ciência e tecnologia e a crítica ao modelo de decisões tecnocráticas, presentes no ensino CTSA, com a superação da “cultura do silêncio” proposta por Freire. Para o educador, o aluno deve ser capaz de ler o mundo, de compreender as relações de poder e lutar contra toda forma de opressão e dominação, o que envolve compreender as relações entre ciência-tecnologia-sociedade (AULER; DALMOLIN; FENALTI, 2009). Por exemplo, para Rosa e Auler (2016, p. 206), “à concepção da neutralidade da CT representa, segundo o corpo teórico freireano, uma situação-limite. Assim, o inédito viável, outra categoria freireana, passa pela problematização dessa compreensão limitada, buscando, potencializando uma compreensão, uma postura ampliada de participação”. Nota-se que esses referenciais se complementam, no sentido do ensino CTSA conduzir a um enfoque mais científico, enquanto Freire potencializa a dimensão política da educação. Nascimento e Linsingen (2006) apontam que:

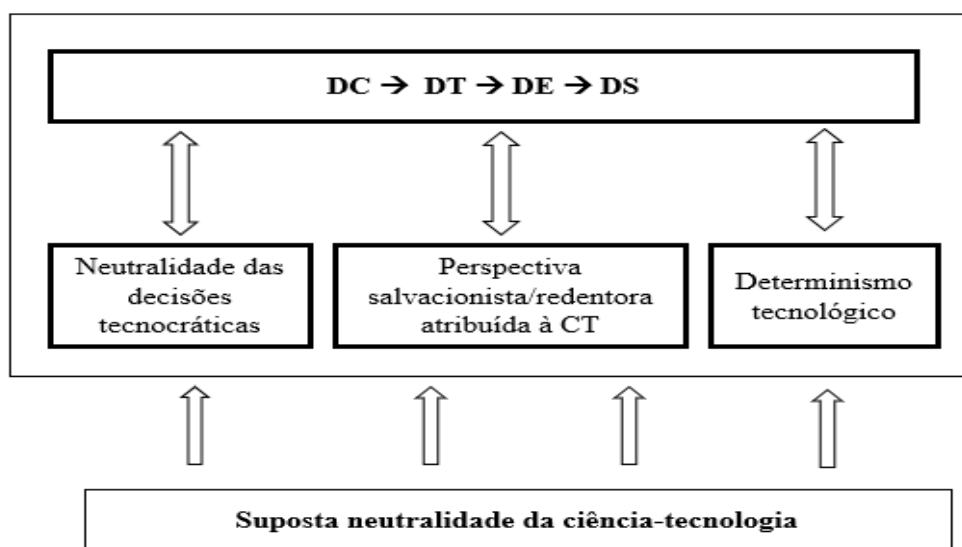
Entendemos que a articulação de tais propostas educacionais seja um ganho para ambas: para o enfoque CTS por lhe proporcionar uma base educacional sólida e coerente (algo nem sempre explicitado nas abordagens CTS) e, por outro lado, para a pedagogia e método freiriano (e seus desdobramentos no ensino de ciências) por oportunizar a abordagem de temas sempre atuais de dimensão social, política e econômica, particularmente no âmbito do ensino de ciências e tecnologia (NASCIMENTO; LINSINGEN, 2006, p. 97).

No que se refere aos temas, o enfoque freireano contribui para a construção de temáticas que surgem das contradições existentes na própria comunidade. Auler (2007), ao comparar os temas escolhidos, constatou que os temas utilizados no ensino CTS são de natureza “universal” e determinados pelo educador, enquanto, na pedagogia de Freire, os temas são gerados na comunidade tendo uma dimensão “local”. Convergindo com isso, Santos (2008) sinaliza que, ao adotar a visão humanística dos pressupostos freireanos, a discussão sobre os avanços científicos ganha novos pontos de discussão sobre temáticas vinculadas à vida do aluno. Desse modo, essa articulação de teorias pode ser sintetizada em “currículos estruturados em torno de temas/problemas reais; a

dimensão interdisciplinar, no enfrentamento destes temas/ problemas e na busca da democratização de processos decisórios” (ROSO, *et. al.*, 2015, p. 378).

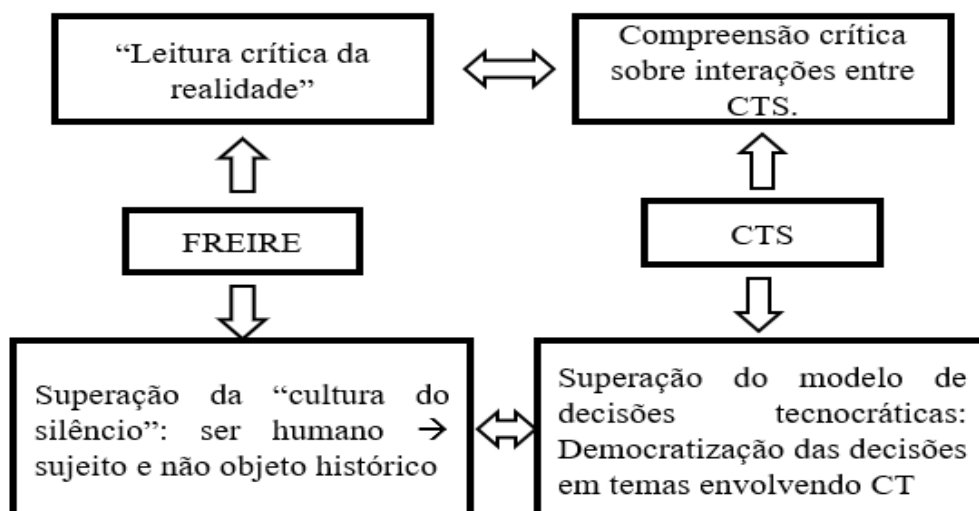
Auler e Delizoicov (2006) sintetizam essa articulação por meio de dois esquemas. A Figura 7 apresenta um esquema com as concepções que precisam ser superadas sobre CTSA, como a neutralidade das decisões tecnocráticas. A Figura 8 busca expressar o que Freire denominou de “Consciência máxima possível”.

Figura 7: Esquema sobre a visão ingênua sobre CTS



Fonte: (AULER, DELIZOICOV, 2006, p. 6)

Figura 8: Esquema sobre a consciência máxima possível descrita por Freire.



Fonte: (AULER, DELIZOICOV, 2006, p. 7)

Ao analisar o Esquema 2, observa-se que um ensino Freire-CTSA contribui para o desenvolvimento da autonomia, do pensamento crítico e da tomada de decisão

do aluno enquanto sujeito histórico. Assim, permite a preparação para o exercício da cidadania dentro do ensino de ciências. Isso está de acordo com a sexta competência geral da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017), enunciada da seguinte forma:

Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade (BRASIL, 2017, p. 9).

Frente ao exposto, nota-se que o ensino Freire-CTSA contribui para o exercício da cidadania com autonomia e consciência crítica, uma vez que potencializa o diálogo em torno de discussões envolvendo o uso da ciência e tecnologia.

6 METODOLOGIA DE PESQUISA

Esta pesquisa utiliza a abordagem qualitativa, tendo o ambiente como fonte direta dos dados. Segundo Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa qualitativa se caracteriza por uma relação indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividades dos sujeitos participantes. Os dados obtidos são descritivos buscando-se fornecer o maior número possível de elementos presentes no contexto estudado. O pesquisador é o principal instrumento da pesquisa interpretando os fatos por meio da indução (PRODANOV, FREITAS, 2013).

A coleta dos dados foi realizada por meio da Abordagem Temática organizada segundo a dinâmica dos três momentos pedagógicos e articulada com a perspectiva CTSA. A escolha por essa articulação de teorias se deve ao fato de ambas contribuírem para o exercício da cidadania e para um ensino contextualizado. O ensino Freire-CTSA poderá contribuir para uma compreensão do conceito de contração comum, de forma que este tenha sentido para o aluno a partir da realidade do rio Anhanduí.

Optou-se pela Análise Textual Discursiva (ATD) para análise dos dados, uma vez que essa análise tem um caráter qualitativo permitindo interpretar novas compreensões. Essa técnica de análise qualitativa busca compreender novos significados de um texto por meio de processos de fragmentação e desordem seguidos de uma organização (MORAES, 2013). Para alcançar a construção de um novo texto a partir da desordem, seguem-se os seguintes passos ou etapas (Figura 9):

Figura 9: Etapas da Análise Textual Discursiva

Etapas	Descrição
Desmontagem dos Textos/Unitarização	Processo de busca por unidades de sentidos, enunciados que trazem conceitos e concepções analisadas.
Estabelecimentos de relações	Combinação de várias unidades em grupos que expressem uma relação, denominados de categorias.
Captando o novo emergente/Metatexto	Busca por uma nova compreensão a partir dos passos seguidos anteriormente. Nesse momento, uma nova organização é feita a partir dos sentidos e significados percebidos.

Fonte: Elaborado pela autora

Na primeira etapa, cabe ao pesquisador determinar o quanto fragmentará o texto para obter as unidades de sentido. Serão definidas como unidades de sentido aquelas que forem pertinentes aos objetivos da pesquisa. Nesse momento, ocorre a desordem por meio da desconstrução de um texto organizado. A partir daí, retoma-se aos poucos uma nova organização com a categorização – estabelecimento de relações – e o metatexto. Uma categoria é um conjunto de unidades com significação similar e constitui os elementos de organização do metatexto. A respeito de suas propriedades, Moraes (2013) aponta que:

Um conjunto de categorias é válido quando é capaz de representar adequadamente as informações categorizadas, atendendo dessa forma aos objetivos da análise, que é de melhorar a compreensão dos fenômenos investigados. Quando um conjunto de categorias é válido, os sujeitos autores dos textos analisados precisam se ver representados nas descrições e interpretações feitas (MORAES, 2013, p. 199).

Nessa pesquisa, as categorias foram obtidas por meio de uma análise profunda sobre as unidades de sentido e os significados que emergiram dos textos. Referente a esse tipo de categoria, explica-se que:

Quando o pesquisador examina os dados de seu corpus com base em seus conhecimentos tácitos ou teorias implícitas, não assumindo conscientemente nenhuma teoria específica a priori, as categorias resultantes de sua análise são denominadas emergentes. Entretanto, não devem ser entendidas como estando prontas nos dados, o que seria um retorno ao empirismo. Requerem um esforço construtivo do pesquisador e desse processo podem resultar diversas estruturas teóricas, dependendo especialmente dos conhecimentos tácitos do pesquisador (MORAES, 2013, p. 200).

A unitarização e a categorização estabelecem os elementos básicos do metatexto, a construção de um texto organizado com as novas compreensões. Uma forma de elaborar um metatexto é escrever um pequeno texto para cada categoria. Um requisito para o texto final é possuir uma introdução e um fechamento de qualidade.

6.1 CARACTERIZAÇÃO DAS ESCOLAS

A escolha da escola A se deve ao fato de ser bastante próxima do rio Anhanduí (Figura 3) e atender alunos que vivenciam os efeitos da contaminação do rio. Apesar dos alunos da escola B não terem essa vivência, a pesquisadora leciona nessa escola que possui muitos projetos voltados para a sustentabilidade ambiental. Assim, optou-se por aplicar essa sequência didática nessa escola com o intuito de analisar as suas contribuições no ensino de concentração comum e de uma postura cidadã.

➤ Escola A

A instituição atende ao ensino fundamental e médio e se localiza a poucos metros das margens do rio Anhanduí. A pesquisadora atuava como professora de física e aplicou um projeto piloto no ano anterior ao desta pesquisa. No piloto, para explicar o conceito de vazão, problematizou-se como a canalização do rio afetava as enchentes na periferia. Esse trabalho foi aplicado no período matutino para alunos do primeiro ano do ensino médio.

Em 2018, a Coordenação Pedagógica e a Direção promoveram uma reunião com todos os professores para discutir como a inclusão e a educação ambiental poderiam ser inseridas no Projeto Político Pedagógico (PPP) na escola, considerando que essas questões ainda não haviam sido mencionadas no documento. Durante essa reunião os educadores realizaram discussões embasadas em documentos oficiais e teóricos importantes da área. A partir disso, algumas considerações foram acrescentadas ao PPP, como: a Educação Ambiental também se mostrou relevante na prática escolar. Os alunos devem ser instigados a colaborar com esta prática no intuito de atuarem como agentes transformadores (PPP 2019). Também foram registrados os seguintes planos de ação: estabelecer parcerias com profissionais das universidades, especificamente na questão ambiental (engenheiro ambiental, arquiteto etc.); construir uma horta na escola; envolver os alunos nas ações para o cuidado com o ambiente; realizar o plantio de árvores; e estabelecer formas interdisciplinares para as atividades propostas (PPP 2019).

A escola tem como missão garantir um ensino de qualidade, visando aos valores humanos, à aprendizagem com respeito, justiça e solidariedade, ao pleno desenvolvimento do educando e seu preparo para o exercício da cidadania. Essa

visão está de acordo com os documentos oficiais sobre as finalidades da educação básica, no sentido de possibilitar uma postura cidadão crítica. Há um empenho dos profissionais da instituição para garantir o cumprimento dessa missão, apesar dos desafios encontrados: temos um índice considerável de evasão e retenção, decorrente dos problemas socioeconômicos da comunidade atendida, o que causa prejuízo na autoestima dos alunos com este problema, provocando déficit da aprendizagem dos mesmos e gerando também problemas disciplinares, o que tem se apresentado como contratempo na organização e execução de nossas ações diárias (PPP 2019). Até o momento em que essa pesquisa foi realizada, não havia nenhum projeto sistematizado no PPP da instituição.

➤ Escola B

A pesquisadora atua como professora nessa instituição. Essa escola está localizada em um bairro da periferia de Campo Grande/MS e atende alunos da classe média baixa e de baixa renda. A formação do bairro ocorreu em decorrência de uma antiga comunidade que atendia portadores de hanseníase, após a extinção do isolamento compulsório. Outros moradores passaram a ocupar a região, o que levou a reivindicações para que uma instituição de ensino fosse criada. A Escola B foi construída com a participação da comunidade em regime de mutirão (PPP 2018).

A escola tem como missão ser uma escola pública de referência, exemplo de comunidade escolar e social. Procura atuar como agente de transformação, favorecendo a formação de cidadãos críticos e participativos (PPP 2018). Para isso, os educadores desenvolvem diversos projetos envolvendo leitura, meio ambiente e inclusão. Os principais projetos da instituição são (Figura 10):

Figura 10: Projetos desenvolvidos na Escola B.

Projeto	Descrição
Hortear	Capacita para o trabalho coletivo, o relacionamento com a agroecologia, o desenvolvimento das potencialidades de socialização, o resgate dos bens patrimoniais e públicos, a reciclagem dos materiais descartáveis e o aproveitamento dos resíduos sólidos da alimentação no trabalho da compostagem. No conjunto do Projeto Hortear está inserida a aquaponia como modelo de relacionamento com a natureza e pequeno módulo de empreendedorismo.
Lugar de Mulher (elas nas exatas)	Propicia a formação e preparação para o âmbito das ciências exatas enquanto se discute a questão de gênero, a valorização do papel da mulher na sociedade, o respeito às diferenças etc. É notório o crescimento dos alunos (as) na participação das Olimpíadas de Matemática, Física, e assim por diante.
Programa de Desenvolvimento Esportivo	Favorece, além do desenvolvimento do corpo físico, o crescimento emocional: mente sã em corpo sadio. O esporte tem um componente multiplicador e atrativo que compromete a família com a escola.
Projetos de leitura - só aprende quem lê	Desenvolvido pelos professores da área de Língua Portuguesa e Literatura, favorecendo o desenvolvimento da leitura, da escrita e da fala.

Fonte: Elaborada pela autora.

Aos sábados, os alunos do Hortear realizam a limpeza, a compostagem e todos os outros trabalhos relacionados à horta. Assim, eles já possuem uma proximidade maior com o ambiente natural. A escola também conta com laboratórios científicos (Física, Química, Matemática) e de informática (Básica e Avançada).

Dentre os alunos que participaram da pesquisa, escolheu-se doze alunos de cada escola, uma vez que estavam presentes em todas as etapas. Os dados dos alunos, por escola, podem ser vistos na Figura 11.

Figura 11: Dados dos alunos, por escola.

Características	Escola A	Escola B
Feminino	10	10
Masculino	2	2
Total	12	12
Intervalo de idades	15-19	15-18

Fonte: Elaborada pela autora.

6.2 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DA APLICAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa foi aplicada em duas escolas da Rede Estadual de Mato Grosso do Sul para alunos do segundo ano do ensino médio. As turmas possuíam realidades muito diferentes. A primeira é uma turma do período noturno cujos alunos moram e estudam perto do rio. Já a segunda é do período matutino e pertence a uma escola localizada em um bairro bem distante do rio Anhanduí. A sequência didática foi a mesma para ambas as turmas, alternando apenas os espaços e materiais disponíveis. Na Figura 12 encontram-se as atividades realizadas nos 8 encontros de 50 min.

Figura 12: Atividades desenvolvidas nas escolas, por encontro.

Encontro	Atividade Realizada
1°	Levantamento preliminar: Redação sobre o Anhanduí.
2°	Problematização: Tipos de contaminantes, efeitos, fontes, responsáveis pela mudança.
3°	Problematização: Tipos de contaminantes, efeitos, fontes, responsáveis pela mudança.
4°	Organização do conhecimento: DBO, OD, P_{total}
5°	Organização do conhecimento: DBO, OD, P_{total}
6°	Organização do conhecimento: DBO, OD, P_{total} , Concentração Comum
7°	Organização do conhecimento: DBO, OD, P_{total} , Concentração Comum
8°	Proposta de Intervenção

Fonte: Elaborada pela autora

Levantamento preliminar: REDAÇÃO SOBRE O ANHANDUÍ

Essa etapa teve como objetivo identificar o que os alunos sabiam sobre o Anhanduí e analisar a percepção deles sobre o problema da contaminação no rio. Houve uma preocupação em criar um ambiente em que eles se sentissem confortáveis para expressar o que pensavam sobre o tema, por isso não foi determinado o número de linhas do texto proposto e não se estabeleceu nenhuma estrutura específica a ser seguida. Na escola A, por ser uma turma noturna, realizou-se todas as etapas em sala de aula com o auxílio do projetor multimídia. Na escola B os alunos foram levados para o pátio e sentaram em círculo.

1º momento: PROBLEMATIZAÇÃO

Durante a problematização os alunos responderam a quatro perguntas que foram entregues à pesquisadora e, depois, as respostas foram socializadas com a turma. As quatro perguntas que nortearam a discussão foram: Quais são os tipos de contaminantes presentes no rio? Quais são os efeitos deles no meio ambiente? Quais são as fontes de contaminação? Quem são os responsáveis pela mudança?

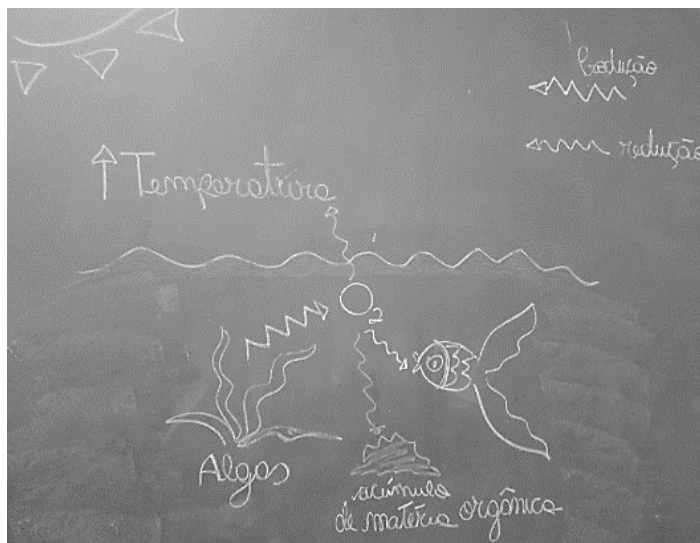
A seleção dessas questões foi realizada com o intuito de levar os alunos a perceberem outros aspectos da contaminação do rio Anhanduí que não foram mencionados nas redações e a sentirem a necessidade de obter novos conhecimentos. Solicitou-se que as respostas fossem inicialmente escritas em uma folha para que eles tivessem mais tempo para refletir sobre suas respostas antes de socializá-las para o grupo. Novamente, para a escola B, esse momento foi realizado no pátio da escola.

2º momento: ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Na organização do conhecimento, buscou-se, em todos os momentos, manter o diálogo por meio de perguntas, pois “desta forma, se alcança uma síntese entre o conhecimento do educador, mais sistematizado, e o conhecimento do educando, menos sistematizado – síntese que se faz através do diálogo” (FREIRE, 1981a, p. 44). A esquematização dos conceitos sobre oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e fósforo total (P_{total}) foi realizada na lousa. O esquema feito sobre o OD mostrava as fontes de oxigênio (ar atmosférico, fotossíntese, diminuição da temperatura) e os fatores de redução (alteração da coloração da água, aumento da temperatura, aumento da quantidade de matéria orgânica). No rio, esquematizou-se

também o aumento do fósforo proveniente de fertilizantes utilizados em lavouras (Figura 13). Ao final do encontro 5, os alunos responderam às perguntas: O que uma concentração de DBO elevada indica sobre a quantidade de matéria orgânica que está sendo jogada no rio? Quais as fontes de oxigênio para a água? Quais fatores contribuem para sua redução?

Figura 13: Esquema sobre a produção e redução do oxigênio dissolvido



Fonte: Elaborada pela autora

Nos encontros 6 e 7, trabalhou-se com uma tabela do projeto Córrego Limpo (CAMPO GRANDE, 2017) com dados sobre a DBO e o fósforo total do rio Anhanduí de 2012 (figura 3). Discutiram-se algumas das fontes de contaminação com base nos valores apresentados e introduziu-se o conceito de Concentração Comum. Por exemplo, por que a DBO do rio Anhanduí é mais elevada nos trechos próximos à ETE do bairro Los Angeles? O que isso indica sobre a quantidade de matéria orgânica lançada ali? Como esses valores afetam a fauna e a flora do rio? Ao apresentar os valores da análise da água, questionou-se: O que significa dizer que a DBO é 33 mg/L? Explicou-se então que, ao retirar 1 L da água do rio Anhanduí, 33 mg de OD daquela água seriam gastos para degradar a matéria orgânica contida ali. Ao final, os alunos responderam a questões envolvendo a determinação da concentração, do volume e da massa. O objetivo dessas questões foi analisar se os alunos conseguiram compreender o conceito de Concentração Comum e aplica-lo na resolução dos exercícios propostos.

3º momento: PROPOSTA DE INTERVENÇÃO (APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO)

No último encontro, foi solicitada a elaboração de uma proposta de intervenção. Novamente sem um número de linhas específico, eles deveriam apresentar medidas que reduzissem um contaminante ou fonte de contaminação. A partir dessas propostas, buscou-se analisar se houve ou não uma melhor compreensão sobre o problema da contaminação do rio Anhanduí.

7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados a seguir são apresentados com base na análise das redações escritas no levantamento preliminar, das respostas dadas na problematização inicial e organização do conhecimento e, por fim, das propostas de intervenção elaboradas na aplicação do conhecimento.

7.1 LEVANTAMENTO PRELIMINAR - ANÁLISE DAS REDAÇÕES INICIAIS

As redações escritas pelos alunos no levantamento preliminar foram analisadas a partir da ATD, buscando-se compreender qual era a percepção que eles tinham sobre o rio Anhanduí e sua contaminação.

➤ Redações da escola A

As unidades, categorias e subcategorias obtidas a partir das redações dos alunos da escola A estão indicadas nas Figuras 14 e 15.

Figura 14: Unidades e subcategorias obtidas nas redações iniciais da escola A.

Unidades	Subcategorias
Córrego - Córrego Ernesto Geisel - Córrego que passa em frente ao Shopping	1- Ausência de identidade sobre o rio
O córrego não é bom - traz doenças – tirar o rio – alaga – polui	2- Poluição / Transferência de culpas para o rio
A sua paisagem – influência no clima da região	3- Importância do rio
Risco de contaminação – doenças – mosquito – moradores tomam banho no rio	4- Efeitos da poluição na saúde
Grade de segurança – evitar acidentes – sinalização – enchentes	5- Fatores de proteção
Governo - moradores	6- Sujeitos
Esgoto – fezes – lixo - odor	7- Poluição / tipo de contaminantes
Animais – tartaruga/jabuti - peixes	8- Fauna
Não jogar lixo na rua – rede de proteção para o lixo – tratamento	9- Preservação / Proposta de solução

Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 15: Subcategorias e categorias da escola A.

Subcategorias	Categorias
1- Ausência de identidade sobre o rio	Rio Anhanduí
2- Poluição / Transferência de culpas para o rio	
3- Importância do rio	
4- Efeitos da poluição na saúde	Rio / Sociedade
5- Fatores de proteção	
6- Atores / Responsáveis	
7- Poluição / tipo de contaminantes	Meio ambiente
8- Fauna	
9- Preservação / Proposta de solução	

Fonte: Elaborada pela autora.

A partir das falas dos alunos e das categorias obtidas pode-se inferir algumas conclusões, por exemplo: três dos doze alunos afirmaram não saber nada sobre o rio. A partir das categorias obtidas, percebeu-se que os alunos carecem de informações sobre ele, pois não sabiam que se tratava de um rio e não o conheciam por rio Anhanduí.

Aliada a essa falta de conhecimento, os alunos culpam o rio Anhanduí pelos efeitos negativos de se construir às margens do rio como a poluição e o mal cheiro. Eles descrevem o rio como fonte de contaminação e propagação de doenças. Sendo assim, suas falas refletem uma visão de que o rio é o principal responsável pela poluição e pelas enchentes. Essa percepção se deve ao fato de os efeitos negativos da poluição afetarem diretamente a vida dos alunos, faz parte da vivência deles. Gotardi (2012) também percebeu a influência do social sobre o pensamento de alunos que viviam em uma cidade na qual predominava a prática agrícola. Em decorrência desse contexto, eles indicaram a utilização de agrotóxico como único procedimento de produção, mesmo reconhecendo que havia efeitos negativos.

Entre os pontos negativos citados, destacam-se: esgoto, lixo/poluição e alagamentos. Isso converge com os resultados da pesquisa de Bergmann e Pedroso (2008), que analisaram as concepções dos alunos sobre o rio Santo Cristo, situado em Giruá/RS. Nessa pesquisa, uma parcela significativa dos alunos (34%) citou poluição, esgoto e animais mortos como aspectos negativos do rio.

2 dos 12 alunos citaram a paisagem como algo positivo sobre o rio. A interação do rio com a sociedade, citada nas redações, envolve o efeito da contaminação na

saúde humana, as enchentes e as pessoas responsáveis pela poluição e pela mudança desse cenário de contaminação do rio. Assim, nota-se que os alunos têm clareza sobre a má qualidade da água do rio Anhanduí e a sua inadequação para uso doméstico e consumo humano. Os principais pontos negativos citados são os alagamentos e a poluição, que gera mal cheiro. Além disso, o risco de acidentes por veículos automotores foi uma questão levantada no texto, no qual os alunos enfatizam a necessidade de melhor sinalização e grades de proteção.

Nesse sentido, os moradores são descritos como agentes que podem minimizar o problema por pararem de jogar lixo. Quando se referem a medidas governamentais, 10 dos alunos se atêm apenas a questões de infraestrutura, como sinalização, ruas, canalização, proteção.

Apesar da visão negativa sobre o rio, eles têm ciência da necessidade de reduzir os contaminantes e preservar o rio e os animais que vivem ali. Contudo, a única solução percebida por eles é a redução do lixo jogado nas ruas (3 alunos) ou colocar redes de proteção (1 aluno). Não foram citados: políticas ambientais, inovações tecnológicas, o papel de empresas e agricultores etc. Apenas um aluno citou que no passado deveria ter ocorrido, por parte da Prefeitura, uma melhor administração que impedisse a construção de moradias nas margens do rio. Isso indica uma consciência ingênua que:

[...] se caracteriza, entre outros aspectos, pela simplicidade na interpretação dos problemas. Pela tendência a julgar que o tempo melhor foi o tempo passado [...]. Pela impermeabilidade à investigação, a que corresponde um gosto acentuado pelas explicações fabulosas. Pela fragilidade na argumentação (FREIRE, 1967, p. 59).

Assim, constata-se as seguintes contradições vivenciadas por eles: o rio é o problema (I), os únicos responsáveis pela contaminação são os moradores (II), a solução envolve medidas de infraestrutura e não jogar lixo (III). Eles não citaram a influência dos avanços tecnológicos na qualidade da água do rio, bem como a impermeabilização do solo, a drenagem urbana que é despejada no rio Anhanduí, o sistema de esgoto e os efluentes industriais. Não perceberem as interações CTSA presentes nesse contexto exerce um efeito paralisante, pois eles não conseguem enxergar uma solução uma vez que compreenderem o quão complexa é essa problemática (AULER, 2007). Também, limitam-se a dizer que a solução consiste apenas em jogar o papel no lixo, não sendo necessário refletir sobre questões mais

complexas como: quais são as principais fontes de contaminação? Como a drenagem urbana influencia a qualidade da água? Que tipos de contaminantes existem e como podem ser retirados? Evidencia-se a necessidade de auxiliar os estudantes a superarem essa visão limitada do problema; a questionar, de fato, as realidades em que vivem para irem além de dados prontos e acabados. Freire (1981b) sinaliza que essa dificuldade em adquirir uma visão crítica do mundo está relacionada a como os avanços tecnológicos têm influenciado o modo de agir e pensar da sociedade:

Nestas sociedades, em que tudo ou quase tudo é pré-fabricado e o comportamento é quase automatizado, os indivíduos “se perdem” porque não têm de “arriscar-se”. Não têm de pensar em torno das coisas mais insignificantes; há sempre um manual que diz o que deve ser feito na situação “A” ou na situação “B”. Raramente se faz necessário parar na esquina de uma rua para pensar em que direção seguir. Há sempre uma flecha que desproblematiza a situação (FREIRE, 1981b, p. 68).

➤ **Análise da escola B**

As unidades, categorias e subcategorias obtidas a partir das redações dos alunos da Escola B estão indicadas nas Figuras 16 e 17.

Figura 16: Unidades e subcategorias obtidas na redação inicial da escola B.

Unidades	Subcategorias
Rio, Rio Anhanduí, Anhanduí	1- Identidade sobre o rio
Local mais adequado: natureza – local de trânsito muito movimentado – Ter um rio no meio da cidade tem vários problemas	2- Localização favorável
Cada um fazer a sua parte – conscientizar – desrespeito – carinho pelo meio ambiente	3- Atitude
Pessoas que passam no local – população – ser humano	4- Atores / Responsáveis
Plásticos – resto de comida – esgoto	5- Poluição / tipo de contaminantes
Mau cheiro – acidente – enchentes – doenças	6- Efeitos da contaminação
Conscientizar – tratar – limpar - acionar a prefeitura – multa – barrar esgotos	7- Preservação / Proposta de solução

Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 17: Subcategorias e categorias da escola B

Subcategorias	Categorias
1- Identidade sobre o rio	Rio Anhanduí
2- Localização favorável	
3- Atitude	População
4- Atores / Responsáveis	
5-Poluição / tipo de contaminantes	Contaminação
6- Efeitos da contaminação	
7-Preservação / Proposta de solução	Proposta de solução

Fonte: Elaborada pela autora

Destaca-se o fato de que os alunos, em nenhum momento, confundiram o rio com um córrego em suas redações. Os alunos demonstraram um incômodo em relação à localização do rio Anhanduí, que percorre ruas movimentadas e fica exposto a vários tipos de contaminação. Para eles, o rio deveria estar cercado de natureza e distante da área urbana. Além disso, acreditam que o rio não oferece nenhum benefício para a população.

A fala do aluno A12 demonstra que, para ele – e provavelmente para o restante dos alunos –, o rio não traz nenhum benefício para a população. Algo similar foi percebido em uma pesquisa de mestrado da área de Educação Ambiental. Segundo os autores, a comunidade “não reconhece a relevância dos aspectos social, cultural e histórico” da microbacia do Ribeirão dos Peixes, principal corpo de água do município de Dois Córregos/SP (LUCATTO; TALAMONI, 2007, p. 290).

Uma das falas apresenta uma visão negativa no sentido de não valorizar os benefícios do rio para a população, porém, nas demais redações, o rio é colocado como algo exposto à poluição, algo que sofre, e não como responsável pela situação. Isso pode ser explicado pelo fato de os alunos morarem distante do rio e não sofrerem diretamente com o mau cheiro, as enchentes, os insetos, o uso do espaço para práticas ilícitas. Assim, eles não transferem a culpa para o rio, mas sinalizam a importância de adotar uma atitude positiva sobre o meio ambiente, de respeitar e preservar. Torna-se claro que os alunos consideram os moradores e as pessoas que passam por aquele espaço como os responsáveis pela situação do rio; ao mesmo tempo, reconhecem que essas pessoas fazem parte da mudança. Ter essa percepção é importante, uma vez que o objetivo central do ensino CTSA inclui a promoção de

atitudes e valores comprometidos com a cidadania planetária visando a preservação ambiental por meio da educação ambiental dentro de uma perspectiva crítica (SANTOS,2007).

Em decorrência desse descaso com os recursos hídricos, a contaminação do rio Anhanduí traz consequências para os animais e para a população. Perto das margens do rio é possível perceber a presença de lixo, resto de comida, plástico, sacolas e esgoto, o que gera enchentes, mau cheiro, doenças, contaminação e morte dos animais. Dessa forma, os alunos propõem a conscientização, o tratamento adequado dos resíduos e a fiscalização por parte da prefeitura como medidas para minimizar a contaminação.

7.2 PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

Nessa etapa realizaram-se os questionamentos presentes na Figura 18.

Figura 18: Questionamentos realizados na problematização inicial.

QUESTIONAMENTO	OBJETIVO
Quais os tipos de contaminantes?	Analisar se os alunos compreendem que não é apenas o plástico que contamina e levá-los a refletir sobre que tipo de resíduo pode estar presente no rio.
Quais os efeitos no meio ambiente?	Provocar uma reflexão sobre o quão prejudicial é lançar, no rio Anhanduí, os produtos citados na questão 1.
Quais as fontes de contaminação?	Trabalhar o senso de responsabilidade no sentido de levá-los a pensar sobre quem ou o que é responsável pela situação do rio Anhanduí.
Quem são os responsáveis pela transformação?	Perceber se os alunos se veem como parte da transformação e quais são agentes da sociedade que eles consideram responsáveis.

Fonte: Elaborada pela autora

➤ Escola A

Alguns alunos afirmaram não saber nada a respeito do rio Anhanduí, por isso, antes de iniciar a problematização, projetaram-se imagens do mapa do rio.

Os alunos ficaram bastante engajados em compreender em quais regiões da cidade o rio estava presente. Dois deles foram até o quadro procurar a casa de uma colega que morava ali. Além disso, a turma conseguiu identificar o hospital regional e a própria escola. Nessa aula, havia alguns alunos que não estavam presentes no primeiro dia da pesquisa. Assim, foi necessário explicar novamente a finalidade da pesquisa, contextualizar o rio Anhanduí e descrever a atividade que foi desenvolvida no primeiro dia. Cada questão da problematização foi apresentada em um *slide* e enumerada de 1 a 4. Solicitou-se que os estudantes anotassem o número de cada questão para responderem em uma folha destacada. Notou-se que os alunos ficaram mais confiantes para compartilhar suas opiniões, porque tiveram tempo para pensar na resposta e escrevê-las na folha. Além disso, enquanto anotavam, a pesquisadora andou pela sala e fez alguns gestos de aprovação ao ler o que os alunos haviam escrito. Dessa forma, quando se concluída uma pergunta, muitos alunos participavam em responder e discutir sobre o que mais poderia ser colocado na resposta.

- Quais são os tipos de contaminantes?

Os alunos citaram diversos tipos de resíduos, como plásticos, lixo orgânico, animal morto, fezes, roupas, móveis e esgoto. Após os alunos compartilharem suas respostas, questionou-se: em que lugar esses contaminantes estão mais presentes: na área natural ou na canalizada? Vários alunos responderam que isso ocorre na área natural. Questionou-se então por que há essa preferência. Uma das respostas foi: porque ninguém respeita esses espaços, já é cultural.

- Quais são os efeitos no ambiente?

De acordo com as respostas, os efeitos são odor desagradável, doença e morte de algumas espécies por causa do plástico. Questionou-se: será que é apenas o plástico que prejudica os animais? Um aluno respondeu: *não, tem o esgoto, produtos químicos*.

- Quais são as fontes de contaminação?

Os alunos citaram apenas a população, já que as pessoas jogam esgoto clandestinamente no rio. Questionou-se, então, o que mais poderia contaminar o rio,

pensando nos trechos em que ele passa, por exemplo, em frente ao shopping. Um aluno respondeu que o comércio poderia contribuir de alguma forma para a poluição.

Quem são os responsáveis pela mudança?

Citaram o prefeito e os moradores. O principal argumento em relação à população é o fato de jogarem lixo na rua. Isso representa uma visão estreita sobre o problema de contaminação de rios urbanos, como se o lixo jogado na rua fosse o único tipo de contaminante. Apesar do fato de citarem outros tipos de contaminantes no questionamento 1, houve uma ênfase muito grande ao papel jogado na rua. Três alunos se incluíram na resposta **...nós mesmos, nós moradores mesmos, todos nós...** Isso indica que eles se sentem de alguma forma responsáveis pela mudança.

Seguindo com os questionamentos adicionais, a pesquisadora continuou: Pensando agora nas fontes de contaminação que vimos na questão anterior, se elas são uma fonte de contaminação, também possuem responsabilidade, não é?

➤ Escola B

Os alunos sentaram-se em círculo embaixo de uma árvore da escola e utilizaram uma folha de papel para responder aos questionamentos. Diante do primeiro questionamento, um aluno perguntou o que era contaminante e se o plástico poderia ser classificado como um. Explicou-se então que contaminante é qualquer objeto ou substância que não faz parte daquele ambiente natural e, por isso, o prejudica de alguma forma. Contextualizou-se novamente a posição do rio, as áreas naturais, as canalizadas e o grau de contaminação.

- Quais são os tipos de contaminantes?

Os contaminantes mais citados foram: garrafas (plástico), esgoto e lixo. Também foram mencionados os animais mortos, metais, entulhos e frutas. Apesar de não morarem próximos ao Anhanduí, as respostas desses alunos foram similares aos da Escola A. Os tipos de contaminantes foram percebidos com base no que eles podiam ver (entulho, animais mortos, plástico) e sentir (odor desagradável = esgoto).

- Quais são os efeitos no ambiente?

O principal efeito citado foi a morte de animais em decorrência da poluição. Apenas um aluno mencionou o odor e dois citaram a saúde.

- Quais são as fontes de contaminação?

Nove dos alunos citaram as pessoas como fonte de contaminação, enquanto dois citaram os motoristas e apenas um mencionou o esgoto. Similarmente ao que ocorreu com a Escola A, essa reposta demonstra uma visão bastante reduzida sobre o problema, pois os alunos se limitam a citar as pessoas como responsáveis por jogar o lixo no chão, e ignoram a enorme carga de esgoto e efluentes industriais que é lançada no rio.

- Quem são os responsáveis pela mudança?

Os cidadãos foram considerados os responsáveis pela mudança pela maioria dos alunos, enquanto o governo foi citado por seis alunos. No momento em que a pergunta foi formulada, vários alunos já responderam em voz alta: todos. Isso indica que eles já possuíam um senso de responsabilidade em relação à preservação do rio Anhanduí.

Ressalta-se o fato de que, nesse momento, poderia ter sido incluído um questionamento relacionado ao conceito de concentração, de forma que não houvesse momentos distintos: um para discutir sobre a contaminação do rio e outro para falar sobre o conceito.

7.3 ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Esses encontros foram realizados na sala de aula em ambas as escolas. Para compreensão dos conceitos, a pesquisadora iniciou a aula com a seguinte pergunta: é possível dissolver oxigênio gasoso em água? A turma ficou dividida, alguns alunos afirmaram que isso era possível, enquanto outros disseram que não. Assim, outras perguntas foram realizadas: os animais aquáticos dependem de oxigênio para sobreviver, então ele está dissolvido, não é? Mas, quais fatores permitem dissolver o oxigênio e até aumentar sua quantidade? Quais fatores levam à redução de oxigênio? Realizou-se então o seguinte esquema no quadro:

Explicou-se que o Oxigênio Dissolvido (OD) é a quantidade de oxigênio por litro de água. Também foi apresentado o papel das plantas aquáticas na produção de oxigênio e como a alteração da coloração natural da água afeta esse processo.

Passou-se então a relacionar o OD com a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO). Os alunos foram questionados sobre como ocorre a degradação da matéria orgânica na água. Alguns alunos afirmaram que há fungos e microrganismos responsáveis por isso. Prosseguiu-se dizendo que, para o microrganismo conseguir degradar a matéria orgânica, ele consome oxigênio, provocando um processo contrário ao da fotossíntese, por reduzir a concentração de OD. Na Escola B relacionou-se esse processo com o que ocorre na horta: ***quando vocês realizam a compostagem na horta, o que ocorre com os restos de merenda que vocês colocam ali?*** Uma aluna, participante do projeto, respondeu: ***há larvas e outros animais que vão se alimentando daquela comida até virar adubo...*** A pesquisadora continuou: ***e, na água, o que aconteceria com o resto da merenda que é matéria orgânica?*** Explicou-se então que a merenda seria degradada por microrganismos e que esse processo demanda oxigênio. Em ambas as escolas se questionou: o que reduziria mais a quantidade de oxigênio: 10 g de matéria orgânica ou 20 g? Vários alunos conseguiram responder corretamente, já outros, mais tímidos, permaneceram em silêncio.

Passou-se então a explicar os efeitos da concentração elevada de fósforo. Esquematizou-se como o fósforo proveniente de adubos e fertilizantes pode ser levado pela chuva para dentro do rio. Explicou-se que, em grande quantidade, estimula o crescimento de fitoplâncton na superfície da água, impedindo a penetração da luz solar. Após isso, apresentou-se a Figura 19, com dados da análise de água do rio Anhanduí realizada pelo Projeto Córrego Limpo no primeiro e segundo trimestre de 2012 (CAMPO GRANDE, 2012). Esse projeto é um programa de monitoramento das águas superficiais do município de Campo Grande/MS implantando pela prefeitura por meio da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano.

Figura 19: Dados sobre a concentração da DBO e do fósforo total do rio Anhanduí

Trimestre	Parâmetros	Concentração (mg/L)
1º	DBO	19,0
	Fósforo Total	4,6
2º	DBO	33,0
	Fósforo Total	4,0

Fonte: Elaborada pela autora

Também foram apresentados os limites da CONAMA 357/05. Indagou-se: os valores apresentados de DBO são maiores do que da CONAMA? Alguns alunos afirmaram que sim. Ao serem questionados sobre o que significava dizer que a DBO era 33 mg/L, eles ficaram em silêncio. Exemplificou-se então essa unidade dizendo que: se coletarmos 1 L da água do rio Anhanduí no segundo trimestre, 33 mg de OD serão consumidos na degradação da matéria orgânica. Questionou-se então: se coletarmos 1 L da água do rio Anhanduí no primeiro trimestre, qual será a quantidade de fósforo total? Boa parte dos alunos conseguiu responder corretamente ao observar a tabela no quadro. Passou-se então a esquematizar algumas regras de três com os alunos para saber quanto de fósforo haveria em diferentes volumes. A partir desses cálculos, deduziu-se a fórmula da Concentração Comum. Os alunos conseguiram resolver exercícios envolvendo o cálculo de Concentração Comum, necessitando do auxílio da professora apenas para tirar dúvidas sobre a reorganização da fórmula. Os exercícios resolvidos nesse momento foram:

- 1- Determine a quantidade de fósforo, em miligramas, presente na água do rio Anhanduí no segundo trimestre de 2012?
- 2- Quantos litros de água do rio são necessários para se obter 6,9 mg de fósforo, considerando que a coleta deverá ser feita no primeiro trimestre?
- 3- Determine a quantidade de oxigênio dissolvido necessária para a degradação da matéria orgânica presente em 3500 mL?
- 4- Ao coletar 2,5 de água do rio, notou-se que foram gastos 40 mg de oxigênio dissolvido para degradar a matéria orgânica. Em qual trimestre a coleta foi realizada?

Notou-se que a relação do conceito com a tabela do rio Anhanduí auxiliou na compreensão, pelos alunos, do que significa Concentração Comum. Eles conseguiram perceber qual seria a massa presente em um litro de água do Anhanduí. Notaram também que a concentração se altera com o período e o trecho do rio e que

pode ser alterada pela ação antrópica. Entender essa aplicação deu sentido ao conceito.

Ao final desse momento, retomaram-se as questões da problematização inicial e discutiu-se cada uma delas. Por exemplo, esclareceu-se que, se o fósforo proveniente de adubos está presente no rio Anhanduí em uma quantidade acima do permitido, então os agricultores estão entre as fontes de contaminação e, conseqüentemente, entre os responsáveis pela mudança. Também foi sinalizado o papel das estações de tratamento de esgoto no aumento da carga orgânica e redução do OD, já que, nos trechos próximos a elas, os valores de concentração da DBO aumentam significativamente. A respeito dos responsáveis pela mudança, enfatizou-se que é necessária a participação de todos os cidadãos, como: moradores, empresários, agricultores, governo, pesquisadores e ambientalistas.

7.4 APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

➤ Escola A

As unidades, categorias e subcategorias obtidas a partir das propostas de intervenção dos alunos da escola A estão indicadas nas Figuras 20 e 21.

Figura 20: Unidades e subcategorias obtidas na proposta de intervenção da escola A

Unidades	Subcategorias
Rio, Anhanduí, rio Anhanduí	1- Identidade do rio
População, governo, moradores, prefeitura	2-Atores
Criar uma lei, proibindo jogar lixo, multar	3- Legislação
Tirar concreto, canalização, sinalizar	4- Infraestrutura
Não jogar lixo, limpar, coleta semanal	5-Redução do lixo

Fonte: Elaborada pela autora

Figura 21: Subcategorias e categorias obtidas na proposta de intervenção da escola A

Subcategorias	Categorias
1- Identidade do rio	Identidade do rio
2-Atores	Atores
3- Legislação	Medidas Governamentais
4- Infraestrutura	
5-Redução do lixo	Medidas adotadas pela população

Fonte: Elaborada pela autora

Analizando as propostas dos doze alunos que participaram da primeira etapa, percebeu-se que, em contraste com o que ocorreu na redação inicial, todos eles identificaram corretamente o Anhanduí como um rio. Os agentes citados foram:

Prefeitura, responsável por tirar a rede de esgoto e melhorar o tratamento de água, multar, canalizar, sinalizar o rio e criar leis.

População, que não deveria jogar lixo, deveria cobrar a prefeitura, criar uma drenagem natural em suas casas e ajudar a limpar o rio.

Condizente com isso, Ribeiro e Affonso (2012) obtêm resposta similar em um questionário sobre quem era o responsável pela mudança do córrego São Pedro (Juiz de Fora/ MG). Os alunos participantes também citaram o governo e a população como agentes que poderiam colaborar para a melhora do rio, também citando ações como, por exemplo, não jogar lixo. Os autores ressaltam a relevância de os alunos incluírem a população nesse processo, pois:

O reconhecimento, por parte do aluno, da importância de sua participação na minimização ou mesmo na resolução dos problemas socioambientais referentes ao seu espaço vivido é parte integrante do processo de sensibilização e constitui elemento fundamental para a “mudança de mentalidade e de comportamento” (RIBEIRO; AFFONSO, 2012, p. 81).

Constata-se uma possível superação da contradição I (o rio é o problema), já que eles reconheceram que a população de Campo Grande/MS é responsável pela contaminação e, conseqüentemente, por tomar medidas a favor da preservação. O fato de os alunos se perceberem como sujeitos da mudança está de acordo com o ensino CTSA que, “em outras palavras, é favorecer um ensino de / sobre ciência e tecnologia que vise à formação de indivíduos com a perspectiva de se tornarem cômicos de seus papéis como participantes ativos da transformação da sociedade em que vivem” (LINSINGEN, 2007, p. 14). Em relação à contradição II (os únicos responsáveis pela contaminação são os moradores), além da população, eles incluíram o governo, também, como um dos responsáveis pela preservação do rio. A contradição III (solução do rio envolve modificar a infraestrutura e não jogar lixo) provavelmente foi superada, uma vez que os alunos citaram medidas como: tratar a água, ter uma drenagem natural, aplicar multa, garantir que o esgoto não seja jogado ali. Ao mencionar esgoto e drenagem natural, eles demonstram perceber que esse tipo de infraestrutura, relacionado a avanços científicos, afeta a sociedade e o ambiente com os aparecimentos de enchentes e mau cheiro. Não foram mencionados

muitos agentes, nem indústrias ou empresários nas propostas analisadas; assim, percebe-se a necessidade de continuar com um ensino Freire-CTSA para que os alunos consigam realmente perceber as relações entre a tecnologia e o quadro de contaminação do Anhanduí. Referente a isso, Pinheiro e colaboradores (2007) enfatizam o efeito que esse ensino pode ter na realidade do aluno ao argumentar que:

[...] o enfoque CTS que venha a ser inserido nos currículos é apenas um despertar inicial no aluno, com o intuito de que ele possa vir a assumir essa postura questionadora e crítica num futuro próximo. Isso implica dizer que a aplicação da postura CTS ocorre não somente dentro da escola, mas, também, extramuros (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007, p. 77).

Segundo os alunos, essa mudança é importante porque o rio pode se tornar um lugar de lazer e porque ele ajuda a manter a temperatura do ambiente. Além disso, com a redução da contaminação, ocorreriam menos enchentes e não prejudicaria os animais que vivem ali.

➤ Escola B

As unidades, categorias e subcategorias obtidas a partir das propostas de intervenção dos alunos da escola B estão indicadas nas Figuras 22 e 23.

Figura 22: Unidades e subcategorias obtidas na proposta de intervenção da escola B

Unidades	Subcategorias
Empresas, grupo de pessoas, comerciantes, governo, indústrias, fazendas	1- Atores
Multa, redução de impostos, taxa, ibope, prêmio, dinheiro, negociação	2- Economia x preservação
Leis mais rígidas, leis diretas, fiscalização	3- Legislação
Lixeiras perto do rio, placas,	4- Infraestrutura
Diálogo, grupo pelo qual conscientizam-se as pessoas	5- Diálogo
Parar de jogar lixo, colocar o lixo na lixeira	6 – Redução do lixo

Fonte: Elaborada pela autora

Figura 23: Subcategorias e categorias obtidas na proposta de intervenção da escola B

Subcategorias	Categorias
1- Atores	Atores Sociais
2- Economia x preservação	Medidas Governamentais
3- Legislação	
4- Infraestrutura	
5- Diálogo	Medidas adotadas pela população
6 – Redução do lixo	

Fonte: Elaborada pela autora

Nessa escola, buscou-se ampliar a visão dos alunos sobre os agentes sociais envolvidos no processo. Nos textos iniciais, eles citaram a população, a prefeitura e o comércio; de forma que, após a intervenção com a problematização e organização do conhecimento, incluíram as indústrias e fazendas. A compreensão de novos agentes também foi percebida na pesquisa de Oliveira e colaboradores (2016) que utilizaram a abordagem CTS para o ensino de química a partir do tema “qualidade do ar interior”. Após a intervenção, os pesquisadores notaram que os alunos não se restringiram à aquisição de informações, mas compreenderam os agentes, equipamentos e ações para garantir a qualidade do ar em ambientes fechados.

A percepção desses novos agentes pode ser resultado das discussões realizadas na problematização inicial e na organização do conhecimento a respeito dos responsáveis pela mudança. Durante esses momentos, buscou-se levantar vários atores sociais que de uma maneira ou de outra contaminam o rio Anhanduí.

Para os alunos, a melhora do rio Anhanduí depende de medidas adotadas pelo governo para fiscalizar os agentes contaminantes, melhorar a infraestrutura e implementar a legislação.

Dar um incentivo fiscal às empresas é visto como uma das alternativas para reduzir essa contaminação. Tratar e gerenciar resíduos exige tempo e recursos financeiros, o que leva muitos empreendimentos a jogarem resíduos de forma clandestina em locais como às margens do rio. Assim, muitos empresários e comerciantes só adotarão medidas mais rígidas se ganharem algo em troca, como a redução de impostos. Os alunos também sugeriram melhor fiscalização e aplicação de multas e penalidades – como limpar o rio. Essa percepção está de acordo com o que é defendido por Freire:

A compreensão crítica da tecnologia, da qual a educação de que precisamos deve estar infundida, é a que vê nela uma intervenção crescentemente sofisticada no mundo a ser necessariamente submetida ao crivo político e ético. Quanto maior vem sendo a importância da tecnologia hoje tanto mais se afirma a necessidade de rigorosa vigilância ética sobre ela (FREIRE, 2000, p. 46).

Já no que diz respeito à população, os alunos enfatizam o diálogo como forma de reduzir a poluição provocada pelos moradores. Para eles, a conscientização por meio de um grupo de moradores pode ajudar as pessoas a valorizarem o rio e perceberem os impactos de suas ações. Isso converge com Freire, uma vez que, para esse educador, “o diálogo com o povo, na ação cultural para a libertação, não é uma formalidade, mas uma condição indispensável ao ato de conhecer, se nossa opção é realmente revolucionária” (FREIRE, 1981a, p. 115). Os alunos sugeriram a organização de um grupo de pessoas que conscientizassem e fizessem uma proposta para que outras também colaborassem. Também citaram a importância da conscientização das pessoas individualmente, levando-as a não jogar lixo e a limpar o rio, e em grupo, por meio de uma associação de moradores. Para Freire, a conscientização é uma ação humana que envolve, antes de tudo, um distanciamento crítico da realidade:

Na medida em que a condição básica para a conscientização é que seu agente seja um sujeito, isto é, um ser consciente, a conscientização, como a educação, é um processo específico e exclusivamente humano. É como seres conscientes que mulheres e homens estão não apenas no mundo, mas com o mundo. Somente homens e mulheres, como seres “abertos”, são capazes de realizar a complexa operação de, simultaneamente, transformando o mundo através de sua ação, captar a realidade e expressá-la por meio de sua linguagem criadora (FREIRE, 1981a, p. 53).

A conscientização e mobilização também está presente nos objetivos do movimento CTSA. Nesse sentido, busca-se auxiliar os alunos a perceberem a potencial que possuem em mobilizar outras pessoas, atuando em grupos sociais, sindicatos e escolas, para participar democraticamente das decisões envolvendo ciência e tecnologia (SANTOS; MORTIMER, 2002).

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sequência didática, utilizando a qualidade da água do rio Anhanduí para o ensino do conceito de Concentração Comum, articulando as perspectivas freireanas e CTSA, contribuiu para dar sentido ao conceito científico por meio de sua aplicação no contexto do Anhanduí. Os questionamentos realizados na problematização inicial e a sua retomada na organização do conhecimento oportunizou aos alunos a uma percepção a respeito dos diferentes atores envolvidos na preservação do rio Anhanduí, da influência da ciência e tecnologia (indústrias, drenagem urbana, esgoto) e das possíveis medidas a serem tomadas. Isso foi relevante, pois a leitura crítica, proposta por Freire, “pode ser potencializada com uma compreensão crítica das interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade, algo fundamental na dinâmica social contemporânea e não aprofundado por Freire” (ROSO; *et. al.*, 2015, p. 377).

Os conceitos estudados na organização do conhecimento permitiram que os alunos interpretassem a tabela de análise da qualidade de água do rio Anhanduí. Nesse momento, a forma como os alunos responderam às questões indicou que foi possível esclarecer o que é Concentração Comum. As discussões e reflexões sobre o rio Anhanduí contribuiu para dar sentido ao conceito, uma vez que os alunos perceberam sua aplicação nas análises dos parâmetros de qualidade da água.

A mudança na percepção dos alunos da escola A, que passaram a considerar a comunidade como responsável por gerar a mudança, indica que foi possível trabalhar com um dos objetivos da LDB para a educação básica: fornecer um preparo para o exercício da cidadania (BRASIL, 1996). Nota-se também, uma aproximação desses resultados com os objetivos da educação ambiental, já que os alunos começaram a pensar de uma forma socioambientalmente responsável. A comparação entre as redações iniciais e a proposta de intervenção da escola B sinaliza uma evolução na compreensão da temática da contaminação do rio Anhanduí. Verifica-se que, após a aplicação da sequência didática, houve a percepção de novos agentes, como as indústrias. Após a intervenção, eles perceberam a necessidade de minimizar os impactos gerados pelos avanços da ciência e tecnologia (indústrias, impermeabilização do solo, canalização de rios) por meio de medidas governamentais e associação de moradores.

Além disso, em ambas as escolas, o fato de compreenderem os conceitos de Concentração Comum, DBO, OD e fósforo total, evidencia que eles ampliaram o domínio do conhecimento científico, algo que as diretrizes curriculares nacionais (BRASIL, 2013) trazem como essenciais para exercer a cidadania. Destaca-se o fato de que há poucos trabalhos que abordam o conceito de Concentração Comum articulado ao problema de contaminação de rios urbanos e/ou que relacione esse conceito com os de DBO, OD e fósforo total.

9 REFERÊNCIAS

- AGUIAR JR., O. Mudanças conceituais (ou cognitivas) na educação em ciências: revisão crítica e novas direções para a pesquisa. **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**, v. 3 n. 1, p. 1-25, 2001.
- ALMEIDA, L. Q. Vulnerabilidades socioambientais de rios urbanos: bacia hidrográfica do rio Maranguapinho. 2010. 278 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Fortaleza, Ceará, 2010.
- ANACLETO, R. G.; BILOTTA, P. Uma abordagem interdisciplinar sobre Qualidade da água como estratégia para o ensino de ciências. **Rev. Virtual Quim.**, v. 7, n. 6, p. 2622-2634, 2015.
- ANGOTTI, J. A. P.; AUTH, M. A. Ciência e tecnologia: implicações sociais e o papel da educação. **Ciência & Educação**, v.7, n.1, 2001.
- ARAÚJO, L. B. de; MUENCHEN, C. Os Três Momentos Pedagógicos como Estruturantes de Currículos: Algumas Potencialidades. **ALEXANDRIA: R. Educ. Ci. Tec., Florianópolis**, v. 11, n. 1, p. 51-69, maio 2018.
- AULER, D. Articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e do movimento CTS: novos caminhos para a educação em ciências. **Contexto & Educação**, ano 22, n. 77, 2007.
- AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, v.7, n.1, 2001.
- AULER, D.; DALMOLIN, A. M. T.; FENALTI, V. S. Abordagem Temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 2, n. 1, p. 67-84, 2009.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Educação CTS: articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS. **Les relaciones CTS em La Educación Científica**, 2006.
- BAIÃO, C. F. P.; BATISTA, G. T. Roteiro para avaliação da qualidade da água de uma bacia hidrográfica por alunos do ensino fundamental. **Rev. Ambient. Água**, v. 11, P. 1030-1041, 2016.
- BAZZO, W.; LINSINGEN, I.; PEREIRA, L.; PALACIOS, E. M. G.; GALBARTE, J. C. G.; CEREJO, J. A. L.; LUJÁN, J. L.; GORDILLO, M. M.; OSORIO, C.; VALDÉS, C. **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Madri: Organização dos Estados Ibero-Americanos, 2003.
- BERGMANN, M.; PEDROZO, C. da S. Explorando a bacia hidrográfica na escola: contribuições à Educação Ambiental. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 3, p. 537-53, 2008.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a Base. Brasília: MEC/CONSED/UNDIME, 2017.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases. Lei nº 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. 562p.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria Estadual de Educação. Referencial Curricular da Educação Básica da Rede Estadual de Ensino. Campo Grande/MS: SED, 2012.

BRASIL. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+). Ciências da Natureza e Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2006.

BRASIL. Resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005. Conselho Nacional de Meio Ambiente.

BUFFOLO, A. C. C.; RODRIGUES, M. A. Agrotóxicos: uma proposta socioambiental reflexiva no ensino de química sob a perspectiva CTS. ***Investigações em Ensino de Ciências***, v. 20, n. 1, 2015.

CAMPO GRANDE. Plano Diretor de Drenagem Urbana de Campo Grande/MS. 2008. 366 p.

CAMPO GRANDE. Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano. Qualidade das Águas Superficiais de Campo Grande: Relatório 2009. Campo Grande, MS, 2010. 136p.

CAMPO GRANDE. Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano. Qualidade das Águas Superficiais de Campo Grande: Relatório 2012. Campo Grande, MS, 2012. 108p.

CAMPO GRANDE. Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano. Qualidade das Águas Superficiais de Campo Grande: Relatório 2016. Campo Grande, MS, 2017. 178p.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.; PERNAMBUCO, M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Cortez, 2011.

FERREIRA, L. H.; ABREU, D. G.; LAMAMOTO, Y.; ANDRADE, J. F. Determinação de oxigênio dissolvido em água. ***Química Nova na Escola***, n. 19, 2004.

FIORUCCI, A. R.; FILHO, E. B. A importância do oxigênio dissolvido em ecossistemas aquáticos. ***Química Nova na Escola***, n. 22, p. 10-16, 2005.

FREIRE, P. Ação cultural para liberdade. Rio de Janeiro: Paz e terra, 1981a.

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

FREIRE, P. Extensão ou comunicação? Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

FREIRE, P. Pedagogia da Indignação: cartas pedagógicas e outros escritos. São Paulo: Editora UNESP, 2000.

FREIRE, P. Pedagogia do oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981b.

GEHLEN, S. T.; MALDANER, O. A.; DELIZOICOV, D. Momentos pedagógicos e as etapas da situação de estudo: complementaridades e contribuições para a educação em ciências. *Ciência & Educação*, v. 18, n. 1, p. 1-22, 2012.

GIACOMINI, A.; MUENCHEN, C. Os três momentos pedagógicos como organizadores de um processo formativo: algumas reflexões. ***Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências***, v. 15, n. 2, 2015.

GOTARDI, O. L. N. Agrotóxicos e meio ambiente – abordagem CTS numa perspectiva freireana para o ensino de química em Culturama – MS. 2012. 182 f. Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências) – Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande / MS, 2012.

JARA, T. Em busca de oxigênio, peixes agonizam no Rio Anhanduí. Disponível em:< <https://www.campograndenews.com.br/meio-ambiente/em-busca-de-oxigeniopeixes-agonizam-no-rio-anhandui>>. Acesso em: 21 set. 2019.

KLEIN, C.; AGNE, S. A. A. Fósforo: de nutriente à poluente! ***Rev. Elet. em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental***, v. 8, n. 8, p. 1713-1721, 2012.

LINSINGEN, I. V. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. ***Ciência & Ensino***, v. 1, número especial, 2007.

LUCATTO, L. G.; TALAMONI, J. L. B. A construção coletiva interdisciplinar em educação ambiental no ensino médio: a microbacia hidrográfica do Ribeirão dos Peixes como tema gerador. ***Ciência & Educação***, v. 13, n. 3, p. 389-398, 2007.

MORAIS, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Revista Ciência e Educação*, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

MUENCHEN, C.; AULER, D. Abordagem temática: desafios na educação de jovens e adultos. ***Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências***, v. 7, n. 3, 2007.

NASCIMENTO, T. G.; LINSINGEN, I. V. Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências. ***Convergência***, n. 42, 2006.

NAVARRO, M.; BUENO, E. A. S. As atividades práticas na aprendizagem significativa de conceitos químicos de soluções no ensino médio. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor. Secretaria de educação do Paraná, Cadernos PDE, v. 1, 2013.

NIEZER, T. M. Ensino de soluções químicas por meio da abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). 2012. 139 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2012.

OLIVEIRA, A. M. de. O ensino do tema polímeros na perspectiva da educação dialógica com enfoque CTS: reflexões e ações. 2010. 188 f. Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências) – Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande / MS, 2010.

OLIVEIRA, S. de; GUIMARÃES, O. M.; LORENZETTI, L. O Ensino de Química e a Qualidade do Ar Interior: Análise de uma Proposta de Abordagem Temática com Enfoque CTS. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 16. n. 3, 2016.

OLIVEIRA, V. 2014. Único de Campo Grande, rio Anhanduí pede socorro contra poluição. Disponível em: <<https://www.campograndenews.com.br/meio-ambiente/unico-de-campo-grande-rio-anhandui-pede-socorro-contrapoluicao>>. Acesso em: 03 jul. 2019.

PERUZZO, F. M.; CANTO, E. L. Química na abordagem do cotidiano: volume único. Ed. 4., São Paulo: Moderna, 2012.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, 2007.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. Metodologia do trabalho científico [recurso eletrônico]: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2 ed. - Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RIBEIRO, C. R.; AFFONSO, E. P. Avaliação da percepção ambiental de alunos do ensino fundamental residentes na bacia hidrográfica do córrego São Pedro – Juiz de Fora/MG. **Bol. geogr., Maringá**, v. 30, n. 2, p. 73-85, 2012.

ROSA, S. E.; AULER, D. Não Neutralidade da Ciência-Tecnologia: Problematicando Silenciamentos em Práticas Educativas CTS. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.9, n.2, p.203-231, 2016.

ROSO, C. C.; SANTOS, R. A. dos; ROSA, S. E. da; AULER, D. Currículo temático fundamentado em Freire-CTS: engajamento de professores de física em formação inicial. **Revista Ensaio**, v. 17, n. 2, 2015.

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

SANTOS, W. L. P. Educação Científica Humanística em uma Perspectiva Freiriana: Resgatando a Função do Ensino CTS. **Alexandria**, v.1 n1, p. ppc109-131, mar., 2008.

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, 2002.

SILVA, S. N.; EL-HANI, C. N. A abordagem do tema Ambiente e a formação do cidadão socioambientalmente responsável. **RBPC**, v. 14, n. 2, 2014.

SOLINO, S. P.; GEHLEN, S. T. Abordagem Temática freireana e o ensino de ciências por investigação: possíveis relações epistemológicas e pedagógicas. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 19, n. 1, pp. 141-162, 2014.

SOUZA, L. C. A. B.; MARQUES, C. A. Discussões sociocientíficas sobre o uso de agrotóxicos: uma atividade formativa problematizada pelo princípio da precaução. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. 2, 2017.

SOUZA, O. P. de. "Nylon-Forte como o Aço, Delicado como uma Teia" - Uma *Webquest* para o ensino de polímeros com abordagem CTS. 2014. 153 f. Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências) – Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande / MS, 2014.

SOUZA, P. S.; BASTOS, A. P. S.; FIGUEIREDO, P. S.; GEHLEN, S. T. Investigação Temática no contexto do ensino de ciências: Relações entre a Abordagem Temática Freireana e a Práxis Curricular via Tema Gerador. **Alexandria**, v.7, n.2, p.155-177, 2014.

ANEXOS

ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ARTICULAÇÃO ENTRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE E A PEDAGOGIA DE PAULO FREIRE **Pesquisador:** JOICE CAROLINE DA SILVA

Versão: 2

CAAE: 01478818.6.0000.0021

Instituição Proponente: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.029.493

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos solicitados foram apresentados: projeto de pesquisa, cronograma com início em 2019, TCLE, orçamento e cronograma no sistema plataforma, apresentou as questões norteadoras das discussões junto aos alunos (Diálogos decodificadores).

Assim como foram acatadas todas as observações em relação aos TCLE's e TALE.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Adequado

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos a seguir relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Recurso do Parecer	recurso.pdf	07/11/2018 15:13:33		Aceito
Recurso Anexado pelo Pesquisador	AutorizacaoEscolaAmandeOliveira.pdf	07/11/2018 15:13:09	JOICE CAROLINE DA SILVA	Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1238242.pdf	11/10/2018 17:59:49		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_menores.pdf	11/10/2018 17:46:51	JOICE CAROLINE DA SILVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_.pdf	11/10/2018 17:46:35	JOICE CAROLINE DA SILVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALEJoiceCaroline.pdf	11/10/2018 17:46:12	JOICE CAROLINE DA SILVA	Aceito
Parecer Anterior	PB_PARECER_CONSUBSTANCIADO_CEP_2919842.pdf	11/10/2018 17:45:58	JOICE CAROLINE DA SILVA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projetoJoiceCarolinedaSilva.pdf	11/10/2018 17:44:48	JOICE CAROLINE DA SILVA	Aceito

Orçamento	JoiceCaroline.pdf	11/10/2018 17:44:13	JOICE CAROLINE DA SILVA	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	11/10/2018 17:36:13	JOICE CAROLINE DA SILVA	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_Rosto_JoiceCarolinedaSilva.pdf	11/10/2018 17:07:49	JOICE CAROLINE DA SILVA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP: Não

CAMPO GRANDE, 21 de novembro de 2018

Assinado por:
Geraldo Vicente Martins
(Coordenador(a))

**ANEXO B – SOLICITAÇÃO DE PERMISSÃO DE
COLETA DE DADOS NO LOCAL DE PESQUISA:
ESCOLA A**

ANEXO B – SOLICITAÇÃO DE PERMISSÃO DE COLETA DE DADOS NO LOCAL DE PESQUISA: ESCOLA A

SOLICITAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO PARA APLICAÇÃO DA PESQUISA “ARTICULAÇÃO ENTRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE E A PEDAGOGIA DE PAULO FREIRE”

Prezado Diretor (a),

Eu, Joice Caroline da Silva, portadora do RG n.º 2.075.101 SSP/MS, CPF n.º 059.510.571-83, acadêmica do Mestrado em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, gostaria de averiguar a possibilidade de aplicar minha pesquisa de mestrado intitulada “Articulação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e a pedagogia de Paulo Freire” na Escola Estadual Amando de Oliveira.

A finalidade da pesquisa será a articulação Freire-CTS para o ensino de concentração comum, utilizando como problemática a contaminação do rio Anhanduí, localizado na cidade de Campo Grande/MS. Essa articulação se caracteriza pela promoção de um aprendizado contextualizado, que pode levar o estudante a uma tomada de decisão frente aos problemas presentes em sua comunidade.

Ao final da pesquisa será elaborado um banner com os principais resultados para apresentar à escola. Além disso, pretende-se publicar um artigo sobre as potencialidades desse trabalho.

 10/10/2018
Concedente
Rita de Cássia da Silva
DIRETORA
Resolução "P" SED n. 2/2016

**ANEXO C – SOLICITAÇÃO DE PERMISSÃO DE
COLETA DE DADOS NO LOCAL DE PESQUISA:
ESCOLA B**

ANEXO C – SOLICITAÇÃO DE PERMISSÃO DE COLETA DE DADOS NO LOCAL DE PESQUISA: ESCOLA B

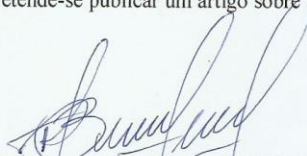
SOLICITAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO PARA APLICAÇÃO DA PESQUISA “ARTICULAÇÃO ENTRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE E A PEDAGOGIA DE PAULO FREIRE”

Prezado Diretor (a),

Eu, Joice Caroline da Silva, portadora do RG n.º 2.075.101 SSP/MS, CPF n.º 059.510.571-83, acadêmica do Mestrado em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, gostaria de averiguar a possibilidade de aplicar minha pesquisa de mestrado intitulada “Articulação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e a pedagogia de Paulo Freire” na Escola Estadual Lino Villachá.

A finalidade da pesquisa será a articulação Freire-CTS para o ensino de concentração comum, utilizando como problemática a contaminação do rio Anhanduí, localizado na cidade de Campo Grande/MS. Essa articulação se caracteriza pela promoção de um aprendizado contextualizado, que pode levar o estudante a uma tomada de decisão frente aos problemas presentes em sua comunidade.

Ao final da pesquisa será elaborado um banner com os principais resultados para apresentar à escola. Além disso, pretende-se publicar um artigo sobre as potencialidades desse trabalho.



Concedente

Rudnei Siqueira Bernardes
Diretor Adjunto

Res. "P" SED 2º 2, 05/01/2016 D.O. 9080

02.585.924/0079-92
E E LINO VILLACHA / 724/50006002
CRIAÇÃO DECRETO N. 2936 07/03/85
RES/SED N. 2906 25/11/2014
Diário Oficial N. 8832
Rua: Haroldo Pereira, 887 / 79.017-065
Campo Grande / MS / Brasil