



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO

Ampla associação entre

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de
Mato Grosso

Universidade de Cuiabá

FLAVIA FERREIRA FERNANDES D'ERI

**AÇÕES PEDAGÓGICAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL FRENTE À POLUIÇÃO
DO RIO ARAGUAIA PARA ENSINAR MISTURAS E SOLUÇÕES NO 2º ANO DO
ENSINO MÉDIO EM BARRA DO GARÇAS-MT**

Cuiabá-MT
2023



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO

Ampla associação entre
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Universidade de Cuiabá

FLAVIA FERREIRA FERNANDES D'ERI

AÇÕES PEDAGÓGICAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL FRENTE À POLUIÇÃO DO RIO ARAGUAIA PARA ENSINAR MISTURAS E SOLUÇÕES NO 2º ANO DO ENSINO MÉDIO EM BARRA DO GARÇAS-MT

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Franco Leão

Linha 3: Ensino de Matemática, Ciências e suas tecnologias.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *stricto sensu* em Ensino (PPGE), nível mestrado do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Mato Grosso em associação ampla com a Universidade de Cuiabá, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino.

Cuiabá-MT
2023

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

D541p D'eri, Flávia Ferreira Fernandes

Ações pedagógicas de educação ambiental frente à poluição do rio araguaia para ensinar misturas e soluções no 2º ano do ensino médio em Barra do Garças - MT / . Flávia Ferreira Fernandes D'eri. – Cuiabá-MT, 2024.

104f. : il. color.; 30 cm.

Orientadora: Prof. Dr. Marcelo Franco Leão.

Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Programa de Pós - Graduação Stricto Sensu, Mestrado em Ensino, Cuiabá, 2024.

Inclui Bibliografia

1. Ensino de Química. 2. Educação Ambiental. 3. Ações Pedagógicas. I. Título..

CDD 371.12

CDU
371.315:.54

Ficha Catalográfica elaborada pelo bibliotecário Jorge Nazareno Martins Costa –
CRB1- 3205



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Campus Cuiabá
ATA Nº 41/2023 - CBA-PPGEN/CBA-DPPG/CBA-DG/CCBA/RTR/IFMT

ATA DE BANCA DE PÓS-GRADUAÇÃO

Cidade, data e horário	Cuiabá-MT, 08 de dezembro de 2023, 13 h	
Local	Campus Cuiabá "Octayde", Sala virtual: meet.google.com/wgd-jnnw-ypb	
Discente	Flávia Ferreira Fernandes D'eri	
Matrícula	2022180660111	
Curso de pós-graduação	Mestrado em Ensino PPGEn	
Tipo de Exame	Defesa	
Título do trabalho	AÇÕES PEDAGÓGICAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL FRENTE A POLUIÇÃO DO RIO ARAGUAIA PARA ENSINAR MISTURAS E SOLUÇÕES NO 2º ANO DO ENSINO MÉDIO EM BARRA DO GARÇAS/MT	
Membros da Banca Examinadora	Instituição	Examinador
Prof. Dr. Marcelo Franco Leão	Instituto Federal de Mato Grosso - IFMT	Presidente e Orientador
Prof. Dr. Leandro Carbo	Instituto Federal de Mato Grosso - IFMT	Interno
Profa. Dra. Eniz Conceição Oliveira	Universidade do Vale do Taquari - Univates	Externa
Prof. Dr. Geison Jader Mello	Instituto Federal de Mato Grosso - IFMT	Interno suplente
Prof. Dr. Leonir Lorenzetti	Universidade Federal do Paraná - UFPR	Externo suplente
PARECER DA BANCA EXAMINADORA		
Concluídas as etapas de apresentação, arguição e avaliação do trabalho, a Banca Examinadora decidiu pela aprovação da discente neste Exame. Para constar, foi lavrada a presente Ata e assinada eletronicamente pelos membros da Banca Examinadora.		

Documento assinado eletronicamente por:

- Marcelo Franco Leao, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 08/12/2023 14:19:59.
- Leandro Carbo, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 08/12/2023 14:22:35.
- Eniz Conceição Oliveira, Eniz Conceição Oliveira - Membro de banca de pós-graduação - Universidade do Vale do Taquari (04008342000109), em 08/12/2023 14:37:33.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 06/12/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifmt.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 622666
Código de Autenticação: 669dbac1bc



AGRADECIMENTOS

A conclusão deste trabalho marca o fim de uma jornada desafiadora e repleta de aprendizado. Desse modo, expresso minha profunda gratidão a todas as pessoas que desempenharam um papel fundamental na realização desta pesquisa.

Minha mãe, Rosa de Lima, e meu irmão, Fabio Fernandes, merecem meu reconhecimento especial. O apoio de vocês, desde o início, foi meu alicerce.

A toda a minha família, expresso minha gratidão por torcerem por mim e por acreditarem no meu potencial.

Ao meu amado esposo, Celso Luiz, agradeço por sua paciência, por seu apoio inabalável e pelo amor incondicional durante todo esse tempo. Sua compreensão e seu cuidado foram fundamentais para que eu pudesse me dedicar a este projeto.

Agradeço a Deus pela vida do meu orientador, o prof. Dr. Marcelo Franco Leão. Sem o seu aceite, nada disso seria possível. Obrigada pelas orientações e pelos ensinamentos.

Aos professores que aceitaram participar da minha banca, Dr. Leandro Carbo e Dra. Eniz Conceição Oliveira, expresso minha gratidão pelas orientações e pelas sugestões para a conclusão desta investigação.

A todos os professores do PPGEn que compartilharam conhecimentos e foram fundamentais para o meu aprendizado enquanto pesquisadora, obrigada. Agradeço, também, à gestão e aos estudantes da escola Militar Tiradentes de Barra do Garças pela disponibilidade e pela contribuição para esta pesquisa.

Aos meus companheiros de jornada, Markondes Lacerda, Marciele Silva, Daiana Genevro e Sheila Pires, agradeço imensamente pelo apoio, pela parceria e pela amizade. Vocês tornaram este percurso mais significativo e prazeroso. Que Jesus os abençoe grandemente.

A minha amiga, Valéria Lanzoni Zanetoni, gratidão pelo apoio e pelos ensinamentos, e a minha amiga madrinha, Fabiana Alves, o meu muito obrigada pela contribuição. Todas as bênçãos de Deus sobre vocês.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para esta jornada, meu mais profundo agradecimento.

Várias de nossas certezas, como os tapetes, têm
que ser sacudidas vez ou outra.

(Mario Sergio Cortella)

D'ERI, Flavia Ferreira Fernandes. **Ações pedagógicas de Educação Ambiental frente à poluição do rio Araguaia para ensinar misturas e soluções no 2º ano do Ensino Médio em Barra do Garças-MT.** 2023. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação e Ensino (PPGE). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT) em associação com a Universidade de Cuiabá (UNIC), Cuiabá.

RESUMO

Esta dissertação, intitulada “Ações pedagógicas de Educação Ambiental frente à poluição do rio Araguaia para ensinar misturas e soluções no 2º ano do Ensino Médio em Barra do Garças-MT”, teve como objetivo avaliar as ações pedagógicas de Educação Ambiental (EA) frente à poluição do rio Araguaia em Barra do Garças-MT, como forma de dinamizar o Ensino de Química no 2º ano do Ensino Médio (EM) de uma escola pública estadual. As ações pedagógicas apresentam como temática a poluição do rio Araguaia como abordagem de EA e contemplaram conteúdos de Química como separação de misturas e soluções. Realizou-se uma pesquisa explicativa, de natureza aplicada, com abordagem qualitativa e características de pesquisa-ação, desenvolvida no 2º bimestre letivo de 2023, com 26 estudantes de uma turma do 2º Ano do EM. Os aportes teóricos que sustentam esta investigação discutem as seguintes temáticas: a EA no âmbito escolar; o processo de ensino e aprendizagem significativos; os orientativos que garantem a EA no EM; e a EA e o Ensino de Química. O desenvolvimento das ações pedagógicas, distribuídas em 25 aulas, dispôs de estratégias de ensino como: aulas de campo, visita virtual e pesquisa bibliográfica. Como instrumentos de coleta de dados, utilizaram-se observações participantes, dois questionários: (pré e pós-teste) e avaliação das ações pedagógicas. Para a análise e interpretação dos dados obtidos na avaliação das ações pedagógicas, recorreu-se à Análise de Conteúdo de Bardin. No que tange aos questionários de conhecimento, foram consideradas as seguintes categorias: entendimento dos conceitos relacionados a soluções, reconhecimento dos métodos de separação de misturas, transposição para resolução de situações problematizadoras e entendimento da temática ambiental. Com relação à avaliação das ações pedagógicas, as categorias identificadas foram: ações pedagógicas vivenciadas, possibilidades no Ensino de Química e sugestões para ações pedagógicas posteriores. Em suma, os resultados evidenciaram que as ações pedagógicas colaboraram para o aprendizado dos conceitos químicos, bem como promoveu a EA. Além disso, a aplicação de diversas ações pedagógicas, ao considerar o contexto de vida dos participantes, foi um fator que contribuiu para a sensibilização ambiental e incentivou o interesse dos estudantes na aprendizagem.

Palavras-Chave: Ações pedagógicas. Educação Ambiental. Ensino de Química.

D'ERI, Flavia Ferreira Fernandes. **Ações pedagógicas de Educação Ambiental frente a poluição do rio Araguaia para ensinar misturas e soluções no 2º ano do Ensino Médio em Barra do Garças - MT.** 2023. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação e Ensino (PPGE). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT) em associação com a Universidade de Cuiabá (UNIC), Cuiabá.

ABSTRACT

This dissertation, entitled “Pedagogical actions of Environmental Education in the face of pollution of the Araguaia River to teach mixtures and solutions in the 2nd year of High School in Barra do Garças-MT”, aimed to evaluate the pedagogical actions of Environmental Education (EE) in the face of pollution of the Araguaia River in Barra do Garças-MT, as a way of boosting Chemistry Teaching in the 2nd year of High School (EM) at a state public school. The pedagogical actions presented as a theme the pollution of the Araguaia River as a EE approach and included Chemistry content such as separation of mixtures and solutions. Explanatory research was carried out, of an applied nature, with a qualitative approach and characteristics of action research, developed in the 2nd academic bimester of 2023, with 26 students from a 2nd year group of High School. The theoretical contributions that support this investigation discuss the following themes: EE in the school environment; the process of meaningful teaching and learning; the guidelines that guarantee EE in High School; and EE and Chemistry Teaching. The development of pedagogical actions, distributed across 25 classes, included teaching strategies such as: field classes, virtual visits and bibliographical research. As data collection instruments, participant observations, two questionnaires were used: (pre- and post-test) and evaluation of pedagogical actions. To analyze and interpret the data obtained in the evaluation of pedagogical actions, Bardin's Content Analysis was used. Regarding knowledge questionnaires, the following categories were considered: understanding of concepts related to solutions, recognition of mixture separation methods, transposition to resolve problematic situations and understanding of environmental issues. Regarding the evaluation of pedagogical actions, the categories identified were: experienced pedagogical actions, possibilities in Chemistry Teaching and suggestions for subsequent pedagogical actions. In short, the results showed that the pedagogical actions contributed to the learning of chemical concepts, as well as promoting EE. Furthermore, the application of various pedagogical actions, when considering the participants' life context, was a factor that contributed to environmental awareness and encouraged students' interest in learning.

Keywords: Pedagogical actions. Environmental education. Chemistry teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Itinerário formativo para o segundo ano do EM.....	23
Figura 2 - Tópicos do Itinerário formativo para o segundo ano do EM.....	23
Figura 3 - Síntese da metodologia	43
Figura 4 - Nossa relação com o rio.....	47
Figura 5 - Percepções sobre a qualidade do rio	48
Figura 6 - Slides da aula sobre soluções.....	49
Figura 7 - Fotos da caminhada ecológica 1	50
Figura 8 - Fotos da caminhada ecológica 2	51
Figura 9 - Fotos da caminhada ecológica 3	51
Figura 10 - Percurso da caminhada ecológica	52
Figura 11 - Tabela Materiais	53
Figura 12 - Infográficos	54
Figura 13 - Visita virtual às empresas de reciclagem.....	55
Figura 14 - Análise de água da conta de consumo	56
Figura 15 - Visita a empresa Águas de Barra do Garças 1	57
Figura 16 - Visita a empresa Águas de Barra do Garças 2.....	57
Figura 17 - Dinâmica das perguntas no balão	58
Figura 18 - Tirinha.....	59
Figura 19 - Conceito de soluções	62
Figura 20 - Conceito de diluição	63
Figura 21 - Tratamento da água.....	64
Figura 22 - Processo utilizado nas ETA's	65
Figura 23 - Redução do impacto negativo das fontes de poluição	67
Figura 24 - Eutrofização	68

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Características básicas da produção científica selecionada.....	33
Quadro 2 - Descrição das ações pedagógicas	44
Quadro 3 - Relatos da roda de conversas para discussão sobre nossa relação com o rio.....	47
Quadro 4 - Relatos da roda de conversas para discussão das percepções sobre a qualidade do rio.....	48
Quadro 5 - Por que estudar a temática poluição das águas e os fatores de poluição dos rios na disciplina de Química? (Pré-teste).....	69
Quadro 6 - Por que estudar a temática poluição das águas e os fatores de poluição dos rios na disciplina de Química? (Pós-teste)	70
Quadro 7 - Avaliação das aulas de Química.....	72
Quadro 8 - Motivação para o estudo de Química com temáticas ambientais.....	72
Quadro 9 - Aprendizados significativos	73
Quadro 10 - Conceitos trabalhados com a temática poluição das águas	75
Quadro 11 - Preferência de estudo da maneira proposta ou da forma tradicional.....	76
Quadro 12 - O que pode melhorar e o que deve continuar nas aulas de Química.....	76
Quadro 13 - Contribuição das aulas na vida dos estudantes.....	77

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CB PM – Cabo da Polícia Militar

CDCE – Conselho Deliberativo da Comunidade Escolar

CEP – Comitê de Ética em Pesquisa

DCNEA – Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental

EA – Educação Ambiental

EM – Ensino Médio

ETA's – Estações de Tratamento de Água

ICD – Instrumento de Coleta de Dados

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MEC – Ministério da Educação

MT – Mato Grosso

NaOH – Hidróxido de Sódio

NEM – Novo Ensino Médio

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

PNEA – Política Nacional de Educação

PPP – Projeto Político Pedagógico

ProNEA – Programa Nacional de Educação Ambiental

SEDUC-MT – Secretaria de Educação de Mato Grosso

SEMA – Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Infraestrutura

SESP – Secretaria de Estado de Segurança Pública

UNIC – Universidade de Cuiabá

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
1.1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A EDUCAÇÃO FORMAL	18
1.1.1 A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA PRÁTICA ESCOLAR	18
1.1.2 PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE FORMA SIGNIFICATIVA E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL	24
1.2 EDUCAÇÃO AMBIENTAL E O ENSINO DE QUÍMICA	26
1.2.1 AÇÕES PEDAGÓGICAS DE EA NO ENSINO DE QUÍMICA	26
1.2.2 O ENSINO DOS CONTEÚDOS DE MISTURAS E SOLUÇÕES	28
1.2.3 A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E O ENSINO DE QUÍMICA	29
1.2.4 PRODUÇÃO CIENTÍFICA SOBRE EA E O ENSINO DE QUÍMICA	33
2 ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO	40
2.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	40
2.2 CONTEXTO DA PESQUISA	40
2.3 OBTENÇÃO DE DADOS	41
2.4 ANÁLISE DE DADOS	42
2.5 SÍNTESE DA METODOLOGIA	43
2.6 A PROPOSTA DAS AÇÕES PEDAGÓGICAS ENVOLVENDO EA	43
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
3.1 DESENVOLVIMENTO DAS AÇÕES PEDAGÓGICAS	46
3.1.1 PROBLEMATIZAÇÃO DA TEMÁTICA	46
3.1.2 CAMINHADA ECOLÓGICA	50
3.1.3 VISITA VIRTUAL À EMPRESA DE RECICLAGEM E OS MÉTODOS DE SEPARAÇÃO DE MISTURAS	54

3.1.4	ANÁLISE QUÍMICA DA ÁGUA	55
3.1.5	VISITA À EMPRESA DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE BARRA DO GARÇAS	56
3.1.3	ELABORAÇÃO DE TIRINHAS	58
3.2	ANÁLISE DOS TESTES DE CONHECIMENTO	61
3.2.1	ENTENDIMENTO DOS CONCEITOS RELACIONADOS ÀS SOLUÇÕES	61
3.2.2	RECONHECIMENTO DOS MÉTODOS DE SEPARAÇÃO DE MISTURAS	63
3.2.3	TRANSPOSIÇÃO PARA RESOLUÇÃO DE SITUAÇÕES PROBLEMATIZADORAS	66
3.2.4	ENTENDIMENTO DA TEMÁTICA AMBIENTAL	66
3.3	ANÁLISE DAS AÇÕES PEDAGÓGICAS	71
3.3.1	AÇÕES PEDAGÓGICAS VIVENCIADAS	71
3.3.2	POSSIBILIDADES PARA O ENSINO DE QUÍMICA	74
3.3.3	SUGESTÕES PARA AÇÕES PEDAGÓGICAS POSTERIORES	76
<u>CONSIDERAÇÕES FINAIS</u>		<u>79</u>
<u>REFERÊNCIAS</u>		<u>81</u>
<u>APÊNDICES</u>		<u>89</u>

INTRODUÇÃO

Os temas relativos à Educação Ambiental (EA) podem ser desenvolvidos em todas as formas de educação, de forma responsável, consciente e intencional. Esse tema precisa ser incorporado à instrução escolar para ajudar no desenvolvimento de cidadãos que valorizam o coletivo e cientes das questões ambientais. Além disso, a EA deve ser integrada ao ensino de maneira a proporcionar aos estudantes a vivência de práticas que evidenciam, por exemplo, a preservação do meio em que vivem e os danos causados pela negligência do ser humano em relação ao meio ambiente. Essa postura permite ao estudante construir de forma clara seus próprios sentidos e internalizar a importância da preservação ambiental.

Pensar na complexidade ambiental aumenta a possibilidade de compreender a formação de novos ativistas sociais, os quais se mobilizam para a apropriação da natureza, envolvendo-se em um processo educativo dedicado à sustentabilidade e à participação, fundamentado numa filosofia que incentiva o diálogo e a interdependência de várias áreas do conhecimento. Ademais, essa complexidade desafia os princípios e os valores que regem as práticas sociais e sugere mudanças na forma como as pessoas pensam e transformam o conhecimento e nas práticas educativas (Jacobi, 2003).

Nesse sentido, é de suma importância que a EA não seja tratada somente como mais um conteúdo a ser estudado teoricamente, mas, sim, como vivências e experiências que possibilitem a promoção de sensibilização e o encorajamento à preservação do meio ambiente. Desta feita, cabe ao professor lançar mão de conhecimentos e estratégias com objetivo de contribuir para que os estudantes reflitam sobre suas ações que possam degradar o meio ambiente. A esse respeito, Damo *et al.* (2012, p. 5) ressalta: “A produção dessa Educação dar-se-ia pela adoção coletiva de uma forma de agir e pensar movidas de tal criticidade e fundamentada em uma visão humanizadora de mundo que nos permita enxergar e compreender a realidade para então transformá-la”.

Ante o exposto, a presente pesquisa considera o contexto dos estudantes quanto à relevância do rio Araguaia para a manutenção da vida e à importância da sua preservação diante do descaso da sociedade que o circunda.

Às margens dos rios Garças e Araguaia, foi construída a cidade de Barra do Garças. Segundo o historiador Valdon Varjão (2000), a construção dessa urbe passou por quatro fases: Fase Garimpeira, Fundação Brasil Central, Incentivos Fiscais e Gaúchos e Agricultura. Na primeira fase, Garimpeira, foram erguidas as primeiras casas e ruas, e a divulgação e a

propaganda da região iniciaram o povoamento da cidade. Com a consolidação das outras fases, Barra do Garças tornou-se a maior cidade do Vale do Araguaia. Em consequência desse crescimento, tanto as margens quanto a qualidade das águas dos rios Garças e Araguaia sofreram alterações decorrentes de ações humanas ao longo de seu percurso nas últimas décadas, uma vez que as relações culturais, sociais e históricas influenciam bastante na preservação do meio ambiente.

Nesse cenário, esta pesquisa se justifica na perspectiva de contribuir com a aprendizagem participativa dos conceitos da Educação Ambiental, bem como sensibilizar os estudantes quanto à necessidade de preservação das águas do rio que fazem parte do cotidiano da população da cidade de Barra do Garças. Para abordar a EA, fez-se uso de conceitos químicos de misturas e soluções, conteúdos que possibilitaram ter como temática a água. Torralbo (2009, p. 27) assegura:

A água é um tema social relevante e está inserida na problemática de degradação ambiental, portanto este recurso natural favorece uma nova orientação que evidencia inter-relações com a ciência, tecnologia e sociedade, propiciando assim, condições para o desenvolvimento de atitudes responsáveis por parte dos alunos.

Nesse pensar, ao reconhecer a água como um tema social relevante, os estudantes são expostos à importância da conservação e do uso sustentável desse recurso. Isso contribui para o desenvolvimento de uma consciência ambiental, essencial para a promoção da sustentabilidade.

A discussão dos temas sociais articulados ao Ensino de Química, segundo Santos e Schnetzler (1996), é fundamental para a formação de cidadãos com habilidades básicas e capacidade de tomada de decisões. Quando se traz para a sala de aula discussões em torno de alguma problemática social que exige dos estudantes uma solução, ou mesmo um posicionamento crítico, permite-lhes desenvolver um senso crítico para uma participação democrática na sociedade à qual estão inseridos.

Outrossim, destaca-se um trecho dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) que apresenta os objetivos a serem alcançados pelos estudantes no Ensino de Química:

O aprendizado de Química pelos alunos de Ensino Médio implica que eles compreendam as transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada e assim possam julgar com fundamentos as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola e tomar decisões autonomamente, enquanto indivíduos e cidadãos (Brasil, 1999b, p. 31).

Pondera-se, dessa forma, a pertinência da aplicação de ações pedagógicas para ensinar Química relacionada à EA, considerando o contexto do rio Araguaia. Sendo assim, emerge o problema desta investigação por meio do seguinte questionamento: Como o desenvolvimento de ações pedagógicas de Educação Ambiental a partir de uma temática local podem dinamizar o Ensino de Química para estudantes do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual de Barra do Garças-MT?

Diante disso, o objetivo geral deste estudo consistiu em: Avaliar as ações pedagógicas de Educação Ambiental frente à poluição do rio Araguaia em Barra do Garças-MT como forma de dinamizar o Ensino de Química no 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual.

Para que esse objetivo fosse alcançado, foram delineados os seguintes objetivos específicos:

1. Desenvolver ações pedagógicas de Educação Ambiental envolvendo o rio Araguaia como forma de dinamizar o ensino de misturas e soluções;
2. Proporcionar aos estudantes discussões sobre impactos ambientais causados pelo descarte de lixo e outras substâncias no rio Araguaia;
3. Reconhecer as substâncias químicas e o impacto causado ao rio Araguaia ao longo do tempo;
4. Avaliar a aprendizagem significativa dos conceitos de Química.

Isto posto, a presente dissertação apresenta esta introdução, seguida pelo primeiro capítulo, que trata da fundamentação teórica. Esse capítulo está dividido em dois grandes tópicos, em que o primeiro, “Educação Ambiental e a Educação Formal”, investiga as nuances da EA na prática escolar, o processo de ensino e aprendizagem e inclui algumas abordagens sobre as orientações curriculares para ensinar EA. O segundo tópico, “Educação Ambiental e o Ensino de Química”, discute a importância das ações pedagógicas de EA no Ensino de Química e aborda o ensino dos conteúdos de misturas e soluções. Além do mais, apresenta e explora a produção científica sobre EA e o Ensino de Química, e analisa o ensino das soluções e da separação de misturas no EM.

No segundo capítulo são apresentados os encaminhamentos metodológicos utilizados neste estudo. Nele, há a caracterização detalhada da pesquisa, momento em que se descreve o tipo escolhido, a abordagem utilizada, o local, o período de realização, os participantes, os instrumentos de coleta de dados, a metodologia de análise e as ações pedagógicas desenvolvidas.

Na sequência, o terceiro capítulo traz os resultados, que abrangem o detalhamento das ações pedagógicas desenvolvidas. Ele disponibiliza uma análise detalhada das diversas ações

implementadas em sala de aula durante o desenvolvimento da pesquisa. Ademais, apresenta a exposição e a análise dos dados coletados, oferecendo uma visão abrangente das conclusões extraídas a partir dessas informações.

Por fim, expõem-se as considerações finais, as quais incluem reflexões sobre a pesquisa e observações realizadas ao longo do período. Avalia-se, também, se os objetivos desta investigação foram alcançados e se o problema de pesquisa foi respondido. Logo depois, tem-se a última parte, composta pelas referências utilizadas e pelos apêndices que fizeram parte deste estudo.

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Uma pesquisa bibliográfica preliminar fez-se imprescindível, uma vez que esta pesquisadora necessitou buscar na bibliografia especializada os conhecimentos científicos básicos sobre o assunto e outras informações relevantes de forma significativa para contribuir com a construção de novos conhecimentos.

Desse modo, esta investigação foi desenvolvida e considerou os conceitos relacionados à EA na prática escolar e no Ensino de Química (Dias,1994; Hamann *et al.*, 2022; Lisboa e Kindel, 2012), bem como os documentos oficiais norteadores para o desenvolvimento de práticas educativas com ênfase na EA (Brasil, 2012; 2018). Contempla-se ainda neste estudo os conceitos concernentes ao processo de ensino e aprendizagem significativos (Rogers, 2001; Ausubel, 1982).

1.1 Educação Ambiental e a Educação Formal

Neste tópico, mostra-se a EA na prática escolar juntamente com as orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o desenvolvimento dessa temática. Além disso, expõem-se as orientações da Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso (SEDUC-MT) para os itinerários formativos do Novo Ensino Médio (NEM), que versam sobre o ensino da EA. Por último, discutem-se os processos de ensino e aprendizagem de forma significativa e destaca-se a importância da Educação Ambiental.

1.1.1 A Educação Ambiental na prática escolar

A instituição de ensino constitui um ambiente importante para reforçar as abordagens de EA, especialmente por meio da disseminação de informações, conscientização e execução de medidas fundamentadas em comunicação, ética, responsabilidade, inovação, colaboração, abordagem interdisciplinar e união (Oliveira; Oliveira, 2012).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), publicados em 1998, traziam a EA e orientavam, em linhas gerais, que o engajamento com essa temática abrangente tem o potencial, com base em sua abordagem, de se configurar como um ambiente revitalizador na vida acadêmica e na prática educacional. Isso pode revitalizar as discussões entre estudantes de diferentes idades e grupos sociais, englobar toda a comunidade escolar e estender-se desde

a escola até o bairro, e até mesmo alcançar esferas mais amplas da gestão pública (Brasil, 1998).

É pertinente destacar que, ao adotar a EA na prática escolar, as instituições de ensino desempenham um papel fundamental na formação de cidadãos conscientes da preservação do meio ambiente e contribuem para um mundo melhor. Nesse contexto, as Diretrizes Curriculares Nacionais de Educação Ambiental (DCNEA), com o objetivo de facilitar as discussões sobre sua implementação em todos os níveis, como documento norteador dos sistemas e das instituições educacionais do ensino básico ao superior, orientam uma prática educacional de EA permanente e interdisciplinar (Brasil, 2012b).

Ao entender que a EA é interdisciplinar e abrange os fenômenos prejudiciais ao meio ambiente, ela pode e deve ser um ótimo facilitador de novos processos educativos, a fim de conduzir as pessoas por caminhos com potencial para transformar e melhorar todo o ambiente. Nesse viés, as práticas educativas de EA, ao conectar as pessoas ao meio ambiente, tornam-se relevantes, à medida que transformam esse meio de modo a fomentar o desenvolvimento de uma cultura de relacionamento sustentável com o ecossistema (Dias, 1994; Hamann *et al.*, 2022).

As DCNEA orientam, em seu art. 14, sobre a interdisciplinaridade na Educação:

Art. 14. A Educação Ambiental nas instituições de ensino, com base nos referenciais apresentados, deve contemplar:

I - abordagem curricular que enfatize a natureza como fonte de vida e relacione a dimensão ambiental à justiça social, aos direitos humanos, à saúde, ao trabalho, ao consumo, à pluralidade étnica, racial, de gênero, de diversidade sexual, e à superação do racismo e de todas as formas de discriminação e injustiça social;

II - abordagem curricular integrada e transversal, contínua e permanente em todas as áreas de conhecimento, componentes curriculares e atividades escolares e acadêmicas [...] (Brasil, 2012b).

Entende-se, portanto, a necessidade de se consolidar práticas pedagógicas que estimulem a interdisciplinaridade, na sua diversidade. O desafio da interdisciplinaridade é encarado como um processo de conhecimento que estabelece cortes transversais no entendimento e na explicação do contexto de pesquisa e ensino. Dessa forma, busca-se a integração entre os componentes curriculares e a superação das subdivisões da ciência causadas pela superespecialização (Jacobi, 2005).

Ao discutir a EA, Adams (2010) destaca a necessidade de olhar com atenção para o funcionamento de uma visão da totalidade, da complexidade, do holismo, da não fragmentação, mas considerar o todo sem esquecer as partes. A autora acrescenta que é necessário experienciar no dia a dia a interligação do todo e conforme ocorrem “[...] as conexões

que nos entrelaçam com tudo e com todos, vamos nos percebendo mais integrados a um sistema vivo, que vive em outro sistema vivo. Há uma interdependência em tudo, e isso nos religa à Terra” (Adams, 2010, p. 12).

Para tanto, é primordial que os educadores ambientais tenham competência específica para atuar de forma eficiente, mostrar uma postura crítica e autocrítica e nutrir um profundo interesse pela vida e pelas convicções pessoais. Ademais, é crucial que os docentes demonstrem disposição para aprendizado contínuo e capacidade de realizar mudanças, tanto em nível individual quanto coordenado no âmbito político, com o propósito de transformar as circunstâncias históricas e estruturais que permeiam sua trajetória, moldá-las e ser moldado por elas. Em outras palavras, é essencial estabelecer uma prática concreta que objetive revolucionar completamente as dimensões objetivas e subjetivas, individuais e coletivas, e abranger aspectos culturais e econômicos que definem a existência humana no planeta (Loureiro, 2006).

Carvalho (2012) enfatiza que a importância da EA como ação educativa reside na construção de valores ecológicos e em bases novas de conhecimento, tanto nesta quanto nas futuras gerações. A autora destaca, também, a EA como uma importante mediadora entre o campo ambiental e o âmbito educacional, visto que estabelece diálogo com os problemas criados pela crise ecológica e produz reflexões, experiências, métodos e concepções.

Ressalta-se que como a educação medeia todas as relações humanas, ela exige uma compreensão da complexidade da relação entre o meio ambiente e a sociedade. Desta feita, a articulação entre a educação e o meio ambiente é imprescindível e gera um “saber ambiental”, que “[...] leva a construir novas identidades, novas racionalidades e novas realidades” (Leff, 2002, p. 187).

Nesse pensar, Lindner (2012) direciona o sistema educacional para mediar estratégias e ações que levem as pessoas a entenderem a atual relação de produção e consumo, bem como as consequências futuras causadas pela utilização, de forma exaustiva, dos recursos naturais. Tal prática pode acarretar problemas irreversíveis na manutenção da vida na Terra. O autor acredita, ainda:

[...] em uma EA como uma nova filosofia de vida e que deve permear o nosso fazer científico e acadêmico. Não como uma educação apenas ecológica que busca, no conhecimento das relações entre seres vivos e seu ambiente natural, explicações parciais para fatos observáveis. Não como atividades esporádicas que coloquem as pessoas em contato com a natureza por um tempo limitado da vida. Não como disciplina a ser inserida nos currículos escolares e que pode se perder em mais um dos compartimentos de nossa prática cartesiana (Lindner, 2012, p. 15).

Diante disso, na prática escolar, é fundamental contribuir para a formação de sujeitos críticos e engajados e inspirá-los a pensar em diferentes abordagens. Assim, eles podem formar suas percepções e criar conexões coletivas entre os seres humanos e o meio ambiente (Lisboa; Kindel, 2012).

Farias (2021), ao desenvolver seu projeto de EA, constatou a importância de discutir EA dentro das escolas e orienta que ela seja aplicada de forma a priorizar como experiência o local de vivência dos estudantes. Para tanto, é necessário adotar uma abordagem regional e local, a fim de proporcionar segurança ao lidar com assuntos relacionados à realidade próxima dos estudantes, uma vez que a problemática ambiental, presente nas mais variadas regiões do Brasil e do planeta, também ocorre em escala local, influencia a vida de estudantes e seus familiares, impacta e deixa marcas por toda a vida.

A esse respeito, Faria e Silva (2012) consideram que a EA é educação e, como tal, serve para conservar e para transformar a realidade, permanecer ou mudar a sociedade. Sendo assim, deve ser desenvolvida com compromisso social, com o intuito de contribuir para mudança no quadro das desigualdades no país e no mundo. Os autores reiteram que a EA exercida com compromisso social articula a discussão da relação entre o ser humano e a natureza inserida no contexto das relações sociais, da mesma forma que contribui para o desenvolvimento de uma consciência ecológica no estudante. Esse fato acontece ao contextualizar o Projeto Político Pedagógico (PPP) da instituição escolar para enfrentar, além da degradação da natureza, a padronização da cultura, a exclusão social, a concentração de renda e a apatia política.

Nessa ótica, Kolcenti, Médici e Leão (2020) consideram a educação uma ferramenta basilar para a intervenção no mundo, a qual desempenha um papel crucial na elaboração de conceitos novos que levam a mudanças de hábitos e/ou estilos de vida. Outrossim, ela é determinante para o desenvolvimento intelectual e a construção do conhecimento, pois estimula o senso crítico e desperta o interesse do estudante. Portanto, a EA nas escolas propicia a formação de uma sociedade ciente do seu papel em relação ao meio ambiente em que vive e permite, assim, a construção de uma comunidade justa, pautada nos valores de liberdade, igualdade, solidariedade, democracia, justiça social, responsabilidade, sustentabilidade e educação como direito de todos.

Conforme a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) preconiza, a educação inclui um processo formativo que se desenvolve no seio familiar, nas relações humanas, no local de trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais, nas organizações da sociedade civil e na expressão cultural. A escolarização está vinculada ao mundo do trabalho e à prática social, e visa o desenvolvimento integral do estudante, a

prontidão para o exercício da cidadania e a habilitação para o mercado de trabalho (Brasil, 1996).

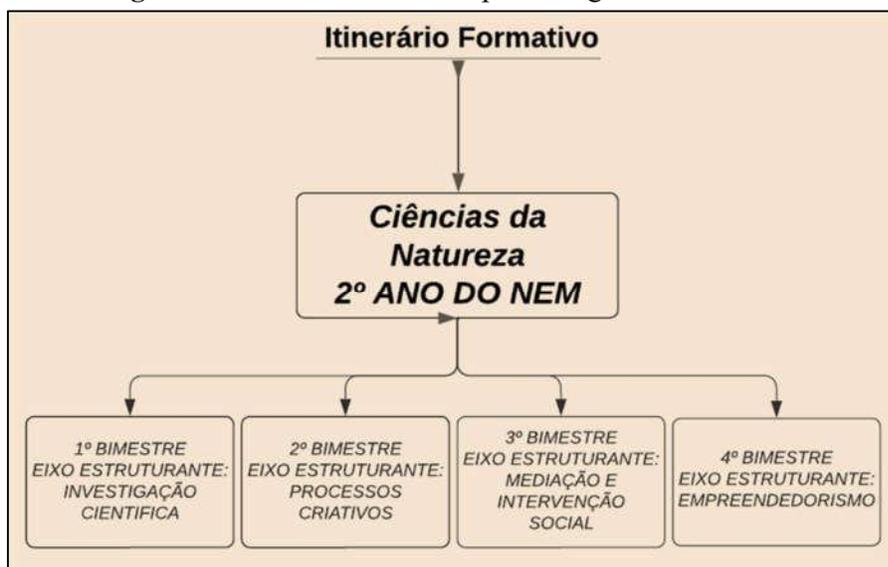
Além do mais, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabelece que a educação ambiental, como tema transversal, deve estar interligada a todos os componentes curriculares e em todas as etapas da Educação Básica. Isso está vinculado à formação de cidadãos ambientalmente conscientes e responsáveis, que compreendam as relações entre as pessoas e o meio ambiente. A BNCC enfatiza, também, a importância da EA como dimensão ética e política da aprendizagem dos estudantes, assim como incentiva a participação ativa na construção de sociedades sustentáveis e na busca de soluções para os desafios ambientais (Brasil, 2018).

Com a implementação do Novo Ensino Médio (NEM) no estado de MT, a equipe Pró-BNCC da SEDUC-MT orienta e organiza as diretrizes para os itinerários formativos, que são componentes curriculares implementados para abordar temas transversais associados aos componentes curriculares da formação geral básica. Esses itinerários se dividem nas quatro grandes áreas, a saber: Ciências da Natureza, Matemática, Linguagens e Ciências Humanas.

O itinerário da Ciências da Natureza tem como tema “Para onde vão as coisas?” e aborda subtemas para se fazer EA. Com os assuntos relacionados ao descarte de resíduos sólidos de rejeitos e processos de reciclagem dos resíduos sólidos, o objetivo é instigar os professores a integrar seus conhecimentos das ciências naturais e suas tecnologias aos temas contemporâneos transversais. Desse modo, formula-se um processo interpretativo comum, o qual permite que as complexidades das realidades socioambientais forneçam um dinamismo humanizador ao ensino de Ciências nas escolas (Mato Grosso, 2023).

Para exemplificar a organização do Itinerário de Ciências da Natureza, apresenta-se o seguinte esquema na Figura 1, com os eixos estruturantes para o 2º ano do NEM:

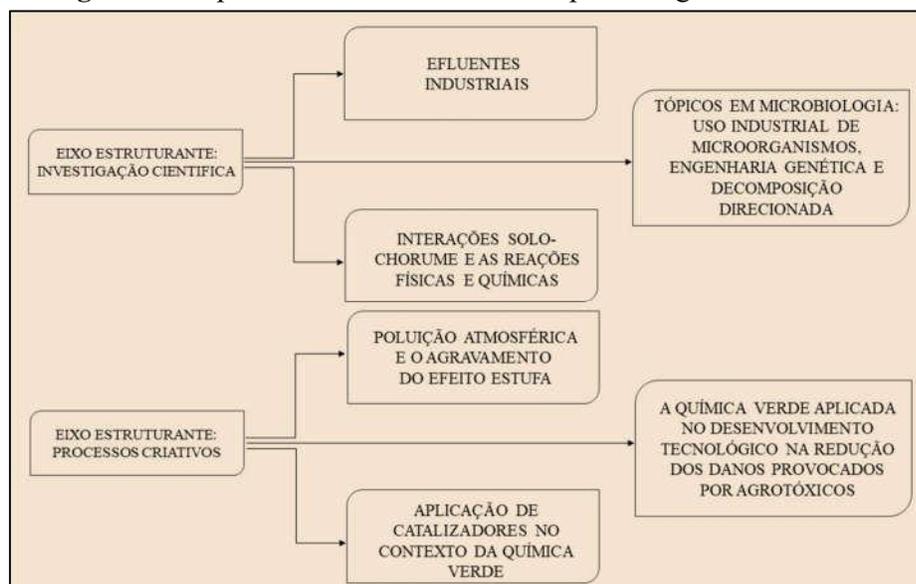
Figura 1 - Itinerário formativo para o segundo ano do EM



Fonte: Da autora (2023).

Dentro dos eixos estruturantes, estão organizadas as temáticas a serem desenvolvidas com os estudantes. Na Figura 2, exemplificam-se dois desses eixos:

Figura 2 - Tópicos do Itinerário formativo para o segundo ano do EM



Fonte: Da autora (2023).

Ao observar as temáticas sugeridas para se trabalhar em sala de aula, percebe-se a preocupação com as questões ambientais e a importância da EA para a formação dos estudantes. Para Guimarães (2016), a instituição escolar desempenha um papel fundamental na análise

crítica da deterioração do ecossistema, na pesquisa aprofundada e na ponderação acerca da edificação de oportunidades e substituições indispensáveis para a quebra desse padrão.

Nesse sentido, há um consenso da sociedade quanto ao reconhecimento da seriedade das questões ecológicas, as quais emergem de um padrão de crescimento econômico com considerável impacto no meio ambiente, e que a educação voltada ao ecossistema representa uma medida significativa para a superação desses desafios. Assim, o papel desempenhado pela EA como um campo de conhecimento significativo para a instituição educacional emerge como uma responsabilidade estatal, um privilégio das jovens gerações, e assegura o acesso a um ecossistema em harmonia ecológica, importante para o bem-estar e a excelência da existência (Guimarães, 2016).

1.1.2 Processos de ensino e aprendizagem de forma significativa e a Educação Ambiental

Oliveira (2014) discute que a aprendizagem deve ser entendida como algo aprendido, pois deriva do latim *aprehendere*, significando apoderar-se. Aprender é a aquisição de conhecimentos e habilidades. O professor deve estar atento, pois a aprendizagem ocorre quando o comportamento anterior muda. Não apenas o comportamento passado, mas qualquer atividade mental, intelectual ou afetiva que demonstre uma nova atividade; portanto, a aprendizagem deve ser significativa.

Além disso, é preciso notar que a aprendizagem não é responsabilidade exclusiva do professor, mas, sim, do estudante. É primordial que os métodos e atividades proporcionem o privilégio de aprender a aprender e levem o estudante a construir ativamente sua aprendizagem de forma coerente, significativa e de acordo com sua realidade.

Nesse escopo, Rogers (2001) entende que uma aprendizagem significativa permeia o aprender para além da acumulação de fatos. É o aprendizado capaz de mudar o comportamento de uma pessoa, a direção futura que ela escolhe ou sua atitude e personalidade. Constitui-se em um aprendizado abrangente, o qual não se limita a aumentar o conhecimento, mas penetra fundo em cada parte do seu ser.

Sobre isso, Klausen (2017) afirma que o professor não deve ser omissivo em sua prática pedagógica diante dos fatos sócio-históricos locais e mundiais. É fundamental que o educador possua compreensão em relação à política, à ética e à família, a fim de que o processo de ensino e aprendizagem seja consolidado em sua plenitude, alinhado à realidade do estudante. Dessa forma, a aprendizagem torna-se muito mais significativa, visto que um novo conceito é incorporado às estruturas de conhecimento prévio do estudante. Nesse enfoque, Leão (2014)

destaca a importância de considerar todos os saberes prévios dos estudantes, visando à criação de um aprendizado relevante e estimulante, que una conceitos e abordagens e contribua para a ampliação do conhecimento.

Tozoni-Reis (2007) afirma que o processo educativo ambiental abrange a interação entre cidadania e meio ambiente, assim como as diversas formas históricas pelas quais a humanidade se conecta ao ambiente, com especial ênfase na importância da participação política dos sujeitos sociais empenhados na transformação da sociedade. Essa participação política no âmbito educacional deriva da aquisição crítica e reflexiva dos saberes relacionados ao meio ambiente, os quais possibilitam a criação e a revisão dos valores éticos para uma convivência responsável entre os indivíduos e o ecossistema.

Na prática de ensino, é crucial que o educador esteja atento ao contexto, à realidade e às experiências dos estudantes. Ausubel (1982), em sua teoria da aprendizagem, salienta a importância da avaliação do conhecimento prévio do estudante, com intuito de permitir que estruturas mentais sejam criadas com o auxílio de mapas conceituais. Esses mapas abrem uma série de oportunidades para encontrar e recuperar outras informações e tornam o aprendizado prazeroso e eficaz para todos os envolvidos no processo educativo.

Nessa perspectiva, Jonassen (1996), reitera que, no pensar construtivista, a EA deve ser incorporada ao ensino de forma a conduzir os estudantes a vivenciarem práticas, as quais evidenciam, por exemplo, a preservação do meio em que vivem e os danos causados pela negligência do ser humano em relação ao meio ambiente. Essa experiência possibilita ao aprendiz construir, de forma clara, sentidos próprios e internalizar a importância da preservação ambiental.

O construtivismo assume de maneira fundamental a ideia de reforçar o processo de aprendizagem ao tornar o indivíduo agente ativo de seu próprio conhecimento. Esse fato ocorre por meio da construção de significados e da definição de sentidos próprios, representando a realidade conforme suas vivências e experiências em variados contextos. A teoria preconiza, sobretudo, a construção gradual de estruturas cognitivas que se estabelecem no interior de cada indivíduo, sendo esse conhecimento fruto da interação entre o estudante e o meio (Jonassen, 1996).

Por fim, Sato (2003) ressalta que a aprendizagem ativa é necessária nos programas de EA, uma vez que proporciona incentivos que conduzem os estudantes a se identificarem como elementos integrantes do ambiente em que habitam. Esse entendimento esclarece as conexões de interdependência e os faz ponderar sobre opções para a resolução da problemática ambiental.

1.2 Educação Ambiental e o Ensino de Química

Neste tópico, apresenta-se a fundamentação teórica sobre ações pedagógicas de EA no Ensino de Química, bem como o estado do conhecimento da EA nesse contexto específico.

1.2.1 Ações pedagógicas de EA no Ensino de Química

Ao desenvolver EA no âmbito escolar, é importante utilizar ações pedagógicas diferenciadas para envolver os estudantes, despertar a atenção deles de maneira significativa e promover de forma efetiva a consciência ambiental. Conforme Santos *et al.* (2011), a Química pode ser um instrumento para que a EA faça parte do processo de aprendizagem, valorize as diferentes formas de conhecimento e forme cidadãos com consciência da preservação do meio. De maneira geral, pode-se afirmar que o Ensino de Química na contemporaneidade tem se distanciado de conceitos relacionados ao cotidiano do estudante, o que dificulta a compreensão da situação problema.

Nesse sentido, Lunas e Pereira (2022) expõem que a intercalação de distintas abordagens no processo de ensino carrega consigo o potencial de promover interações, ponderações e aprimoramento de competências, as quais frequentemente não seriam tão enfatizadas apenas pela prática em sala de aula.

Zanetoni e Leão (2022), ao abordarem em seus estudos diversas táticas para desenvolver EA no Ensino de Química, destacam que ações pedagógicas nesse viés facilitam o processo de ensino e aprendizagem. Isso inclui desde a leitura de textos científicos até a experimentação, proporcionando aos educadores e aprendizes a oportunidade de se engajarem em um processo de aprendizagem efetivo. Verifica-se, desse modo, que as práticas pedagógicas fundamentadas em ações inovadoras, com base na realidade do estudante, rompem com o convencional modelo de ensino tradicional.

Dessa forma, a Química emerge como um domínio de pesquisa e intercâmbio adequado à Educação Ambiental, oferece oportunidades variadas para visões diversas da realidade e expande as perspectivas sobre o universo e o ambiente. À medida que se reconhece a necessidade de aprimorar a sensibilização da população, visando uma relação mais apropriada entre a sociedade e o ecossistema, torna-se evidente a inquietação com as questões ambientais. Diariamente, nos mais diversos canais de comunicação, testemunham-se notícias que destacam a negligência da população nesse âmbito. Nessa conjuntura, a Química se manifesta como uma disciplina propícia para induzir uma compreensão mais sofisticada das interações com o meio

ambiente, ao mesmo tempo em que assume o papel de ferramenta para a sinergia entre conhecimento científico e engajamento ambiental. Conseqüentemente, a Química se apresenta como um cenário ideal para fomentar percepções abrangentes das ações humanas em relação à natureza (Morais; Avelino; Fernandes, 2018).

Nessa linha de pensamento, Zanotto, Silveira e Sauer (2016) reiteram que o componente curricular de Química é um domínio de entendimento e viabiliza a ampliação da percepção sobre a natureza e suas metamorfoses, além de facultar a compreensão das conexões entre os progressos científicos e tecnológicos e suas ramificações na comunidade. Por conseguinte, é perceptível que o saber químico se revela essencial para que o indivíduo esteja apto a responder diante de inúmeros desdobramentos do ambiente no qual está inserido, permitindo-lhe a capacidade de modificar seu entorno.

Outrossim, associar cenários a concepções pode configurar uma estratégia eficaz no Ensino de Química e simplificar a apreensão do dia a dia por meio de desafios interligados à instrução sobre o Meio Ambiente e à exploração de recursos provenientes da natureza. A meta da Educação em Química é formar um indivíduo crítico e reflexivo, que assimila os princípios científicos essenciais relacionados à Química e os aplica na solução de questões cotidianas atreladas ao contexto social em que está inserido. Desse modo, é possível inferir que a incorporação da EA como tema central é uma maneira de introduzir no ambiente escolar atividades que considerem o papel social desempenhado pela ciência (Rosa; Goi, 2023; Santos; Schnetzler, 1996).

Realça-se que são variadas as situações do cotidiano que podem ser desenvolvidas com a vertente da EA. Desta feita, deve-se trabalhar a contextualização dos conceitos de forma clara e objetiva, conforme a BNCC orienta: “A contextualização supera a simples exemplificação de conceitos com fatos ou situações cotidianas. Sendo assim, a aprendizagem deve valorizar a aplicação dos conhecimentos na vida individual, nos projetos de vida, no mundo do trabalho” (Brasil, 2018, p. 549). Assim, verifica-se que a contextualização é uma estratégia que visa vincular o conhecimento a sua origem e aplicação e torna-o mais significativo e relevante para o estudante. Como resultado, a aprendizagem deixa de ser vista como algo abstrato e distante da sua realidade, e passa a ser compreendida como algo concreto e aplicável no cotidiano.

Ao abordar o contexto das águas, por exemplo, no Ensino de Química, tem-se uma aplicação ampla de conceitos específicos dessa disciplina, bem como a promoção da EA. Torralbo (2009) acrescenta que a discussão de temas sociais e ambientais relacionados à água pode ajudar os estudantes a desenvolverem uma consciência crítica em relação aos problemas ambientais e sociais, além de adquirirem habilidades e competências necessárias para a tomada

de decisões responsáveis. Além do mais, a discussão desses temas contribui para a formação de cidadãos mais conscientes e engajados, capazes de atuar de forma responsável e crítica na sociedade moderna.

Conforme Sabino *et al.* (2014, p. 420), “Só protegemos o que conhecemos e se não estivermos conscientes do nosso envolvimento em uma problemática dificilmente ajudaremos a solucioná-la”. Logo, o processo de ensino e aprendizagem é fundamental para sensibilizar os estudantes sobre a importância do respeito aos recursos hídricos, uma vez que se trata de uma questão crucial para a sobrevivência da humanidade.

1.2.2 O ensino dos conteúdos de misturas e soluções

O estudo de misturas e soluções é uma temática importante dentro do Ensino de Química. Nesse escopo, Costa (2021) traz uma abordagem que se inicia a partir do cotidiano dos estudantes para ensinar tais conceitos, aproxima-os da sua realidade e permite-lhes uma aprendizagem significativa que vai além da sala de aula.

Por outro lado, Lambach (2008) diz que as aulas de Química no Ensino Médio são predominantemente expositivas, nas quais os conceitos químicos são condensados em demonstrações matemáticas, sem uma conexão explícita com os fenômenos e o contexto socioeconômico e cultural que constituem a rotina dos estudantes. Desse fato decorre a importância de uma abordagem que relaciona os conceitos químicos com a realidade deles.

Santana *et al.* (2017), em seu trabalho, expõem que a compreensão dos princípios químicos durante as etapas de tratamento da água promoveu a sua inserção no contexto escolar diário e contribuiu para a disseminação da Química como uma disciplina científica. Na referida pesquisa, os estudantes demonstraram entusiasmo e ressaltaram a importância da abordagem de temas transversais e da realização de aulas práticas integradas ao dia a dia e à sua realidade, atuando numa perspectiva de contextualização social. Nessa esfera, Torralbo (2009, p. 27) acrescenta que: “[...] as situações de ensino e aprendizagem baseadas na discussão do tema social e ambiental água podem facilitar o desenvolvimento de atitudes responsáveis indispensáveis à sociedade moderna”.

Além disso, o estudo de soluções químicas é notável, pois elas estão presentes em muitos aspectos da vida diária, desde a preparação de café e sucos até a fabricação de medicamentos. Ter conhecimento das propriedades das soluções ajuda os estudantes a entender melhor o mundo ao seu redor e a tomar decisões assertivas sobre o uso de produtos químicos em suas vidas. Outrossim, o estudo desse tema abrange conceitos fundamentais, como

concentração, diluição, pressão de vapor, osmose e propriedades coligativas, essenciais para o entendimento mais profundo de tópicos avançados em Química (Costa, 2021).

Costa (2021) apresenta, também, o estudo das misturas, demonstrando que são onipresentes na natureza. Desde a atmosfera até os alimentos que são consumidos, vive-se em um mundo repleto delas. Desta feita, compreender as suas características e comportamentos é essencial para entender fenômenos naturais e processos biológicos. Muitos aspectos da vida cotidiana envolvem esse conteúdo, como a preparação de alimentos, a purificação de água e a fabricação de produtos químicos. Por isso, os estudantes que entendem as propriedades das misturas estão mais bem equipados para enfrentar desafios práticos da vida.

1.2.3 A educação ambiental e o Ensino de Química¹

O meio ambiente não é simplesmente um objeto de estudo ou apenas um tema a ser investigado entre tantos outros. A trama do meio ambiente é a própria vida, o lugar onde natureza e cultura se encontram; é o instrumento em que se cunha a identidade dos indivíduos. A EA não é, conseqüentemente, apenas mais uma forma de educação; não é simplesmente uma ferramenta para resolver problemas ou para gerir o meio ambiente. Refere-se, portanto, a uma dimensão imprescindível dentro da educação fundamental, uma esfera de interações basilar para o desenvolvimento pessoal e social no que se refere à relação com o meio em que se vive (Sauvé, 2005).

Diante disso, as temáticas relacionadas à EA precisam ser trabalhadas em todas as modalidades da educação, desenvolvidas de forma responsável e consciente, a fim de contribuir com a formação de cidadãos sensíveis às questões ambientais e capazes de considerar a coletividade.

Um marco para o Brasil em relação à EA foi a criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA) em 1973. Conforme o documento do Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA), a extinta SEMA iniciou a abordagem da importância ambiental dentro das instituições de ensino, promoveu formação por meio de seminários sobre Meio Ambiente e cursos de especialização em EA. Ademais, formou uma rede de produção e circulação de materiais educativos, que engloba várias publicações e recursos audiovisuais sobre a área ambiental (Dias; Silveira, 2020).

¹ O texto contido nesta seção foi submetido à Revista da rede Amazônica de educação em Ciências e Matemática, ISSN 2318-6674, sob o título “Produção Científica sobre Educação Ambiental e o Ensino de Química Divulgada em Cinco Periódicos Especializados (2016-2021)”.

Em 1987, o Ministério da Educação (MEC) aprovou um parecer que incluía, nos currículos do 1º e do 2º graus, a abordagem da EA dentro das instituições de ensino. Na sequência, em 1988, foi promulgada a Constituição brasileira vigente que tornou a EA mais significativa (Brasil, 2005).

Embora se falasse em EA antes desses marcos históricos, frisa-se que, a partir dessa institucionalização, intensificaram-se as ações no âmbito educacional para fomentá-la efetivamente. Como consequência, surgiram outros eventos, formações de pessoas e instituições ao longo desses anos, com intuito de promover e incentivar a EA. Acredita-se que essa preocupação com o meio ambiente tenha sido a motivação para a criação de inúmeras ações voltadas à EA nos últimos anos.

Desde 1999, no Brasil, a Lei nº 9.795, em seu art. 1º, aduz:

Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (Brasil, 1999a).

Além do mais, essa norma esclarece em seu art. 2º que a EA “[...] é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo [...]” (Brasil, 1999a). Assim, considera-se que a educação básica desempenha um papel importante na construção de um indivíduo preocupado e sensível às questões ambientais.

Cabe ressaltar que o maior avanço da EA, no que concerne ao processo educativo, aconteceu em 2012. Em conformidade com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) e com a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), foram estabelecidas as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (DCNEA). Nesse documento, encontra-se a seguinte proposta para a EA:

[...] em sua práxis pedagógica, a Educação Ambiental envolve o entendimento de uma educação cidadã, responsável, crítica, participativa, onde cada sujeito aprende com conhecimentos científicos e com o reconhecimento dos saberes tradicionais, possibilitando a tomada de decisões transformadoras a partir do meio ambiente natural ou construído no qual as pessoas se inserem. A Educação Ambiental avança na construção de uma cidadania responsável, estimulando interações mais justas entre os seres humanos e os demais seres que habitam o Planeta, para a construção de um presente e um futuro sustentável, sadio e socialmente justo (Brasil, 2012b, p. 2).

Diante do exposto, a EA necessita abarcar todos os âmbitos da educação, tendo grande relevância dentro do ensino escolar, com vistas a fornecer ao estudante a base para as relações com o meio ambiente. Nesse pensar, Reigota (2009) esclarece que a EA é uma das formas pelas quais os seres humanos percebem suas responsabilidades e necessidades, o que os impulsiona

a realizar ações para resolver os problemas ambientais em sua vivência. Ademais, estimula a participação na construção cidadã, assim como permite compreender que todos têm direitos e deveres diante de uma sociedade justa, democrática e solidária.

Nas palavras de Milaré (2015), a EA precisa ser vista como uma atividade-fim, pois destina-se a formar e a despertar a consciência ecológica para o exercício da cidadania. Não se trata de remédio para resolver todos os males, mas, sim, de um instrumento de grande valia para a geração de comportamentos e hábitos que corroboram para garantir a qualidade do ambiente e o respeito ao equilíbrio ecológico, entendido como patrimônio da coletividade.

Ressalta-se que integrar a EA no âmbito escolar é um trabalho que perfaz inúmeras dificuldades na realização das atividades de sensibilização e formação, bem como no estabelecimento de novos projetos e na continuidade dos que estão em execução (Effting, 2007). No entanto, a EA, quando bem executada, é uma ferramenta que pode favorecer o processo educativo e a formação dos estudantes.

A esse respeito, Rêgo e Camorim (2001) afirmam que a aprendizagem é um processo de construção de relações, no qual o aprendiz é um ser ativo que interage com o mundo, sendo responsável pelo significado e pela direção daquilo que está sendo aprendido. Entende-se, assim, que o ensino é um método que contribui para facilitar a construção da aprendizagem, tendo no professor uma fonte de investigação e de estímulo para experiências que resultarão no saber.

Ao considerar a compreensão do processo reflexivo das práticas existentes e das múltiplas possibilidades de pensar a realidade de modo holístico, é necessário abordar o tema meio ambiente de forma ampla e relacional. Dessa forma, define-se essa concepção como uma nova racionalidade e um espaço em que se articulam natureza, técnica e cultura. Pensar sobre a complexidade ambiental amplia a oportunidade para entender a formação de novos atores sociais que se mobilizam para a apropriação da natureza e inserem-se em um processo educativo comprometido e articulado com a sustentabilidade e a participação. Isso se baseia em uma lógica que favorece o diálogo e a interdependência de diferentes áreas de saber. Além do mais, contesta valores e premissas que conduzem as práticas sociais, aponta mudanças na forma de pensar e transforma o conhecimento e as práticas educativas (Jacobi, 2003).

A EA pode e necessita ser ensinada e inserida nos conteúdos de Química. Para Lemos (2015), o processo de aprendizagem de conceitos de Química deve contribuir para que o estudante compreenda a realidade na qual se encontra e possibilitar a efetivação de ações que permitam interferir no meio em que vive.

Nessa vertente, a Química pode ser um instrumento de formação humana, uma vez que abre vastos horizontes culturais e colabora para a autonomia do indivíduo no exercício da cidadania, ao favorecer a interpretação do mundo e intervenção na realidade. Quando apresentada como ciência, com seus métodos, conceitos, linguagens próprias e como construção histórica relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade, esse componente curricular oferece possibilidades valiosas para essa formação humana. Afinal, o Ensino de Química precisa fornecer informações que preparem os cidadãos para assumir responsabilidades em relação às questões relacionadas à ciência e possibilitar ao estudante uma educação para a cidadania (Lemos, 2015; Pereira; Leite, 2021).

Ademais, Soares e Brito (2017) chamam a atenção para o fato de que a interação entre a Educação Ambiental e o Ensino de Química corrobora para que o indivíduo desenvolva uma compreensão ampla do mundo em que vive. Portanto, essa integração é necessária para a formação cidadã, tanto no Ensino Superior quanto no Ensino Médio.

Na educação formal, é essencial fomentar a Educação Ambiental, ao considerar que esse estímulo é respaldado por orientações legais. Por outro lado, ainda que seja uma exigência legal, é importante reconhecer que a EA é essencial para a formação dos estudantes como pessoas, cidadãos e até mesmo como futuros profissionais nos diversos campos da Química (Soares; Brito, 2017; Souza; Costa, 2021; Lima; Pinheiro; Silva, 2020).

Nessa perspectiva, enfatiza-se a relevância de ações pedagógicas que valorizem e expressem a efetivação da EA, como a estratégia de ensino “pegada ecológica”, para que o estudante perceba a relação entre o consumo, a exploração e a utilização dos recursos naturais (Carvalho, 2020). Outrossim, tem-se a aplicação do método VERAH com o intuito de proporcionar ao estudante uma visão ampla da realidade em que se encontra (Figueiredo; Nunes; Camargo, 2018), e a promoção de rodas de conversas para fomentar reflexões sobre a EA, entre outras ações (Dias; Silveira, 2020). Nesse sentido, a EA no Ensino de Química pode ser trabalhada em associação a diversos conteúdos, como no estudo de substâncias, água, compostos orgânicos, etc. Em síntese, os caminhos para a EA são vastos e indispensáveis para a formação de cidadãos que se preocupam e cuidam do meio ambiente em que vivem.

1.2.4 Produção científica sobre EA e o Ensino de Química²

Para a realização desta etapa da pesquisa, os dados foram coletados por meio da análise de 24 artigos, tabulados e apresentados na forma de um quadro (Quadro 1). A organização desses dados ocorreu por meio de categorias, que possibilitaram estabelecer relevantes reflexões sobre a EA e o Ensino de Química.

Quadro 1 - Características básicas da produção científica selecionada

Autor/Ano	Público-alvo	Autores basilares	Conteúdos abordados	Objetivo do estudo	Metodologia de ensino
Almeida e Lima (2017)	Estudantes do Ensino Médio.	Leite e Dourado (2015); Freitas e Maia (2009); Silva (2013).	Resíduos sólidos, recursos hídricos e meio ambiente e sustentabilidade na escola.	Diagnosticar a percepção ambiental de discente do Ensino Médio.	Exposição dialogada sobre os temas.
Alves, Aquino, Bertolino, Canobre e Amaral (2021)	385 Estudantes do Ensino Médio, 2 professores do Ensino Médio, 56 graduandos em Engenharia Ambiental e Sanitária, 2 Mestrandos, e 5 docentes da UFU.	Freire (1996); Loureiro (2019); Hammes (2004); Nunes (2017).	Educação Ambiental.	Avaliar a aplicação do projeto “Ambientar-se”.	Projeto “Ambientar-se”.
Buss e Silva (2020)	140 estudantes do 2º ano do Ensino Médio.	Sauvé (2000, 2005); Fernandes e Sampaio (2008); Brugger (1994); Coelho (2011).	Educação Ambiental.	Avaliar a concepção de ambiente e a percepção ambiental de estudantes que vivenciaram o desastre-crime do Rio Doce.	Apenas Questionário sobre a temática.
Carvalho (2020)	Estudantes do Ensino Fundamental e Médio, professores e funcionários.	Souza (2020); Oliveira e Neiman (2020); Rees e Wackernagel (1996); McDonald, Beatley e Elmqvist (2018).	As relações do ser humano com o meio ambiente.	Gerar uma estratégia didática desenvolvida e adaptada à escola por meio do questionário Pegada Ecológica.	Pegada ecológica.

² O texto contido nesta seção foi submetido à Revista da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, ISSN 2318-6674, sob o título “Produção Científica sobre Educação Ambiental e o Ensino de Química divulgada em Cinco Periódicos Especializados (2016-2021)”.

Chaves, Nicolite e Cavichine (2016)	130 Estudantes do 3º Ano do Ensino Médio.	Baines (1997); Brena (2002); Morin (2007); Freire (1996).	Chuva Ácida.	Analisar como os estudantes concebem a chuva ácida.	Aula teórica e prática sobre o assunto.
Demoly e Santos (2018)	8 estudantes e 8 professores (não foi informada a série).	Reigota (2009); Varela <i>et al.</i> (1988); Jacobi (2004); Loureiro (2004); Maturana (1998).	Educação Ambiental.	Analisar como professores e estudantes concebem a educação ambiental e como estes modos de percepção se transformam em oficinas realizadas na escola.	Oficinas.
Dias e Silveira (2020)	50 estudantes do Ensino Médio.	Didonet (2015); Mallmann (2020); Jacobi (2003); Almeida (2019).	Educação Ambiental.	Desenvolver um espaço de diálogo e reflexão sobre problemas ambientais contemporâneos.	Sequência Didática: Documentário “Oceanos de Plástico”; Rodas de Conversas.
Freitas, Mazurek, Kataoka e Affonso (2017)	Professores, Estudantes e Funcionários.	Sauvé (2005); Loureiro (2007); Carvalho (2004); Brugger (1999); Reigota (2002).	Educação Ambiental.	Investigar a concepção de meio ambiente, Educação Ambiental e a percepção dos sujeitos sobre a presença da EA na vida escolar e pessoal.	Apenas aplicação de questionário sobre o tema.
Garcia, Carvalho e Carneiro (2019)	2º Ano do Ensino Médio.	Hodson (1994); Andrade e Massabni (2011); Piletti (1988).	Fermentação e destilação do mosto da cana de açúcar.	Apresentar uma sequência didática para descrever o processo de produção de álcool.	Experimento: fermentação e destilação.
Marques e Souza (2019)	22 Estudantes do segundo ano do Ensino Médio (EJA).	Loureiro, (2007); Zhouri <i>et al.</i> , 2018; Haddad, Siqueira, (2015); Ireland (2007); Tuan (2012).	Educação Ambiental.	Compreender as percepções de estudantes da Educação de Pessoas Jovens e Adultas (EJA) sobre o rio Doce.	Construção de mapas mentais sobre o Rio Doce. E narrativa de experiências.
Menegazzo (2018)	179 estudantes: 6º e 9º anos do Ensino Fundamental e	Reigota (1995); Dias (2004);	Educação Ambiental.	Objetivou a utilização da percepção ambiental como	Modelo Circular.

	1º e 3º anos do Ensino Médio.	Talamoni (2003).		instrumento de Educação Ambiental no âmbito escolar por meio da fotografia e questionário semiestruturado.	
Figueiredo, Nunes e Camargo (2018)	28 estudantes e 8 professores do Ensino Médio.	Pontes e Farias (2016); Tozoni-Reis (2016); Figueiredo e Salomão (2009).	Educação Ambiental.	Diagnóstico socioambiental participativo de uma microbacia.	Aplicação do método VERAH.
Pizella e Xavier (2019)	1º, 2º e 3º anos do Ensino Médio.	Maricatto (2002); Loureiro (2004); Tristão (2004);	Temática socioambiental.	Identificar as percepções de estudantes do Ensino Médio a respeito dos atores sociais responsáveis pela busca de soluções aos problemas socioambientais.	Utilizou-se de documentários curta-metragem e debates relacionados à temática.
Rosa e Maio (2018)	31 estudantes do 1º ano do Ensino Médio.	Santos e Jacobi (2011); Guimarães (2011); Loureiro (2006); Carvalho (2001); Da Encarnação (2013).	Manguezal	Demonstrar a importante contribuição do trabalho de campo para a EA por meio da análise da percepção dos estudantes do Ensino Médio em relação ao ecossistema manguezal.	Aula de campo no Manguezal.
Rosa e Maio (2020)	110 estudantes do 2º ano do Ensino Médio.	Leff (2010); Tuan (1980); Helbel e Vestena (2017); Marin (2008); Carvalho (2001).	Problemas socioambientais.	Analisar e compreender a percepção ambiental de estudantes do Ensino Médio.	Construção de representações geoespaciais dos problemas socioambientais do espaço de vivência dos estudantes.
Santos, Costa e Souza (2020)	Estudantes do Ensino Médio.	Jacobi (2003); Layrargues e Lima (2014); Nepomuceno e Guimarães (2016).	Educação Ambiental e Cidadania.	Discutir as representações sociais acerca do conceito de cidadania presente nos discursos dos estudantes.	PEC – Metodologia da problematização.

Santos, Lopes e Silva Júnior (2017)	50 estudantes dos 1º, 2º e 3º anos do Ensino Técnico em agropecuária (IF – Baiano).	Lopes e Santos (2014); Schneider (2000); Viezzer (1985).	Educação Ambiental.	Analisar a percepção ambiental dos estudantes.	Apenas uso de questionário para coleta de dados.
Santos, Matias, Saboia, Dantas e Medeiros (2021)	36 estudantes do 1º ano do Ensino Médio Técnico.	Martine e Alves (2015); Veiga (2015); Raworth (2019); Rees (1992).	Temáticas relacionadas à Educação Ambiental e o consumo.	Analisar a promoção da Educação Ambiental junto a estudantes do Ensino Médio por meio da pegada ecológica.	Pegada ecológica.
Silva e Anjos (2016)	53 estudantes do 1º ano do Ensino Médio.	Ianni (2000); Oliva (2000); Antunes (2000); Gonçalves (2001).	Reciclagem.	Discutir as possibilidades de construção de uma consciência cidadã, a partir de novas práticas educativas e ambientais.	Aulas sobre a temática e oficinas.
Silva, Sousa e Silva (2020)	Estudantes do 1º e 2º Anos do Ensino Médio.	Leff (2001, 2006, 2009); Rodrigues e Silva (2017); Pinheiro (2015); Tozoni (2001, 2002);	Ecoresidente: Educação Ambiental para sustentabilidade no espaço escolar.	Disseminar os princípios ecológicos e sustentáveis, desenvolvendo ações de Educação Ambiental.	Aplicação do projeto Ecoresidentes.
Soares, Monteiro e Kitzmann (2019)	20 estudantes do curso técnico em Comércio, Nível Médio.	Hammes (2004); Reigota (1995); Migliari (2001); Tristão (2004).	Educação Ambiental e meio ambiente.	Identificar o conhecimento de estudantes sobre o meio ambiente e a Educação Ambiental.	Oficinas abordando a temática e elaborando desenhos.
Souza, Néri e Bernardo Neto (2018)	Estudantes do primeiro período do curso técnico em meio ambiente, nível médio.	Carnielli (2015); Daroda (2012); Pereira e Freitas (2018).	Educação Ambiental.	Contribuir para o despertar do estudante para questões relacionadas ao meio ambiente presentes no meio que ele vive, integrando a didática e as TIC's).	Aula expositiva e Plataforma digital GFW.
Tinoco, Calderan, Souza e Guedes (2019)	259 estudantes dos 1ª, 2º e 3º anos do Ensino Médio.	Lewinsohn e Prado (2003); Ganem e Drumond (2011); MMA	Biodiversidade.	Avaliar o conhecimento e a percepção dos estudantes do Ensino Médio sobre a	Palestras.

		(2005); Effiting (2007).		conservação da biodiversidade.	
Zakrzewski, Paris e Decian (2020)	240 estudantes do 3º ano do Ensino Médio.	Collares (2006); WWF (2019); Genro (2014); Pillar (2006).	Biodiversidade dos Pampas.	Identificação e categorização das percepções dos estudantes sobre o bioma Pampa.	Elaboração de desenhos sobre a temática.

Fonte: Elaborado pelos autores de acordo com os dados coletados na pesquisa (2022).

Ao observar o Quadro 1, nota-se que o público-alvo dos artigos selecionados se centrou nos estudantes do Ensino Médio (EM), pois todos os 24 analisados envolveram esse enfoque. No entanto, 5 também investigaram professores, e 2 envolveram funcionários das escolas. Na perspectiva indicada na análise dos artigos, os estudantes do EM podem ser considerados um público-alvo bastante propício para o desenvolvimento de pesquisas que envolvam EA com o Ensino de Química. Conforme o ProNEA, a inserção da EA é indicada nos currículos escolares em toda a Educação Básica; portanto, ter reflexões sobre essa relevante temática com estudantes do EM é um cumprimento do que preconiza a legislação educacional nacional (Brasil, 2005).

Um dado que chama a atenção é que algumas dessas publicações não envolvem apenas um segmento da comunidade escolar, mas, sim, todos os agentes diretos (estudantes, professores e funcionários). Isso demonstra que essa discussão é transversal e precisa envolver todos os integrantes da comunidade escolar. Essa característica corrobora o pensamento de Sauvé (2005) de que EA é algo basilar para o desenvolvimento de todas as pessoas, que são seres sociais. Ou seja, é algo que se constrói na relação com os outros e com o meio em que se vive. Logo, a EA é resultado de um esforço coletivo (Milaré, 2015).

No que tange aos autores basilares que versam sobre a Educação Ambiental, a análise do material mostrou: Sauvé (2000, 2005), aborda a EA e suas possibilidades na educação; Reigota (1995, 1999, 2009), trata da conceituação de EA; Loureiro (2004, 2006, 2007, 2012, 2019), discute a trajetória e os fundamentos da EA; e Jacobi (2013), relaciona a EA com a cidadania e a sustentabilidade. Essa categorização é importante no que se refere às contribuições para pesquisas futuras que abordem essa temática, uma vez que esses autores embasam a EA.

Nota-se que os conteúdos abordados são diversificados, apesar da ênfase na EA de uma forma geral (14). Em muitos artigos, não são reveladas especificidades de conteúdo de um determinado componente curricular. No entanto, destaca-se o conteúdo da biodiversidade, o meio ambiente (7), práticas sustentáveis (3) e problemas socioambientais (3). Há ainda aqueles

que abordam fermentação e destilação, manguelzal, reciclagem e chuva ácida. A EA, seja com enfoque em algum conteúdo específico seja no âmbito geral, carece ser trabalhada de forma interdisciplinar em todas as modalidades de ensino, como preconiza a Lei nº 9.795 (Brasil, 1999a).

Quanto aos objetivos das investigações, observa-se a tendência de que as pesquisas tiveram o intuito reflexivo (19), geralmente relacionados às percepções/concepções dos estudantes quanto à EA ou ao meio ambiente; e alguns artigos possuem mais o enfoque propositivo (5). Evidencia-se, assim, como destacado por Sauvé (2005), que inicialmente, para o desenvolvimento de EA escolar,   necessário um mapeamento do grau de percep o que os estudantes têm quanto ao meio ambiente. Identifica-se a forma como cada indivíduo percebe e v  o mundo e, por conseguinte, determina-se a rela o que cada um tem com o meio ambiente e as melhores estratégias para o ensino da temática ambiental.

Em rela o às estratégias de ensino, verifica-se que existem variadas, como: pegada ecológica, oficinas, aulas experimentais e de campo, aplica o de questionários para coleta de dados com a temática EA e rodas de conversas. No entanto, destacam-se as aulas expositivas e as oficinas. Sabe-se que é preciso que a EA esteja presente no conteúdo estudante, bem como em seus métodos, de forma adaptada ao fim que se quer perseguir, o que permite ao indivíduo tornar-se sujeito, construir-se como pessoa e transformar o mundo (Freire, 1980). Logo, para a escolha da metodologia, é primordial delinear as concep es dos estudantes, o que permitirá realizar um trabalho efetivo de EA com os envolvidos no processo educativo (Sauvé, 2005).

No que se refere aos conteúdos elencados, constatou-se lacunas alusivas à abordagem da Educa o Ambiental dentro do ensino específico das Ciências da Natureza (Química, Física e Biologia), com pouquíssimos desdobramentos nesses aspectos. Outrossim, ao analisar os estudos, fica evidente que alguns artigos não apresentam com clareza os conteúdos abordados, elencando apenas EA. Em outros casos, não descrevem no resumo e tampouco nos procedimentos metodológicos o público-alvo da pesquisa, o que dificulta, em alguns casos, a análise.

Um outro aspecto notado foi quanto aos procedimentos/metodologias utilizados, dos quais destacam-se as seguintes estratégias de ensino: pegadas ecológicas, saídas a campo, oficinas, experimentos e projetos; e as a es de coleta de dados, tais como observa o, questionários e elabora o de desenhos. Cabe resgatar a reflexão provocada por Reigota (2009), de que a EA pode ocorrer de variadas formas, mas que todas elas envolvem a maneira pela qual os seres humanos percebem suas responsabilidades e necessidades em rela o ao ambiente, o que inclui os problemas e as perspectivas a ele associadas.

Enfatiza-se que, ao final das análises de todos os artigos da Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade e da Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente, dentro do recorte temporal, não consta nenhuma produção com abordagem na modalidade Ensino Médio, que é elencada nesta investigação. Por fim, enaltecem-se os artigos analisados neste estudo, trabalhos que corroboram para ações pedagógicas importantes na formação de cidadãos sensíveis às questões ambientais, temática que se torna cada vez mais relevante ao longo dos anos.

2 ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

Neste capítulo, são apresentadas a caracterização da pesquisa, o contexto em que ela se efetivou, a forma como os dados foram coletados e analisados, uma síntese da metodologia construída nesta investigação e, por fim, a proposta das ações pedagógicas envolvendo EA.

2.1 Caracterização da Pesquisa

Esta investigação teve como metodologia a pesquisa-ação, de natureza aplicada, caráter descritivo e abordagem qualitativa. Utilizaram-se conceitos da Química relacionados à EA no âmbito do Ensino Médio, com foco na preservação das águas do rio Araguaia, tendo em vista que é um dos rios que banha a cidade de Barra do Garças e possui grande importância econômica.

A pesquisa-ação, como elucida Tozoni-Reis (2010), faz uma articulação entre a produção de conhecimentos e a ação educativa. Ou seja, utiliza-se da investigação e da produção de conhecimentos sobre a realidade a ser estudada e, ao mesmo tempo, desenvolve um processo educativo para o enfrentamento dessa mesma realidade. Segundo Tripp (2005), a pesquisa-ação educacional é uma forma de pesquisa que contribui para o desenvolvimento de professores e pesquisadores. Dessa maneira, eles utilizam suas investigações para aprimorar o ensino e, por consequência, o aprendizado de seus estudantes.

Por último, sublinha-se que este estudo utilizou a aplicação de ações pedagógicas com estudantes do segundo ano do Ensino Médio. Essas ações relacionaram a EA com o ensino de soluções e separação de misturas, conteúdos químicos abordados.

2.2 Contexto da Pesquisa

A aplicação desta pesquisa ocorreu na instituição pública de ensino Escola Estadual Militar Tiradentes “CB PM Vanilson Silva Carvalho”, localizada na Avenida Presidente Vargas, número 1268, Bairro Cidade Velha, na cidade de Barra do Garças, Estado de Mato Grosso.

A Escola Estadual Militar Tiradentes “CB PM Vanilson Silva Carvalho”, conforme seu Projeto Político Pedagógico, foi criada pelo Decreto Governamental nº 815 de 03 de fevereiro de 2021, regulamentada por meio da Lei nº 11273, de 18 de dezembro de 2020-D.O. 21/12/2020 (PPP, 2023). As escolas estaduais militares, conforme esta Lei, são implementadas por

intermédio de ações conjuntas entre SEDUC e Secretaria de Estado de Segurança Pública (SESP). Esta unidade escolar instalou-se primeiramente no prédio da antiga Escola Estadual São João Batista, situada em um bairro populoso, de classe média baixa, predominantemente residencial. Em 2023, transferiu-se para o prédio da Escola Estadual Antônio Cristino Cortes, estabelecimento de ensino desativado em 2022, localizado no centro da cidade. A unidade educacional em que ocorreu a observação participante possui uma perspectiva de atendimento a uma comunidade escolar heterogênea, inserida nos vários níveis econômicos e geográficos.

Os sujeitos desta pesquisa compõem uma turma de 2º ano do Ensino Médio, com cerca de 26 estudantes matriculados no ano letivo de 2023, que optaram pelo bloco do Itinerário formativo de Ciências da Natureza, conforme as orientações de escolha do ano letivo anterior. Para a aplicação desta investigação, o projeto foi apresentado ao Conselho Deliberativo da Comunidade Escolar (CDCE) na instituição de ensino e obteve parecer favorável.

Num segundo momento, o diretor assinou a Carta de Anuência (Apêndice 3); em seguida, a proposta foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), da Universidade de Cuiabá (UNIC-MT), sob o parecer 5.817.766. Diante disso, a proposta de pesquisa foi apresentada à turma, e foram encaminhados o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndices 4 e 5) e a Autorização de uso de imagem, som, voz, dados e informações coletadas (Apêndice 6), documentos direcionados e assinados tanto pelos estudantes quanto pelos pais ou responsáveis. Mesmo com autorização, para garantir o anonimato dos participantes, em que a maioria é menor de idade, os nomes foram substituídos por algarismos alfanuméricos da seguinte maneira: E1 para o estudante 1, e assim consecutivamente.

2.3 Obtenção de Dados

No desenvolvimento desta pesquisa, foram utilizados para obtenção dos dados observações participantes, caderno de campo dos estudantes onde descreveram suas impressões quanto às aulas ministradas e dois questionários aplicados via Formulários Google: o primeiro sobre os conhecimentos prévios e os desenvolvidos posteriormente pelos estudantes, aplicado antes e depois da execução das ações pedagógicas (Apêndice 1); e o segundo um questionário de avaliação das ações pedagógicas (Apêndice 2).

O questionário da avaliação dos conhecimentos prévios, realizado antes e depois das ações pedagógicas (Apêndice 1), foi constituído por 11 questões, sendo 5 discursivas e 6 objetivas, mediante o uso da ferramenta Formulários Google. Além disso, as questões foram

organizadas da seguinte forma: 1, 2 e 3 trataram de conhecimento sobre soluções, 4 a 7 abordaram separação de misturas e 8 a 11 discutiram fatores de poluição das águas. A questão 11, especificamente, versou sobre a importância de estudar essa temática na disciplina de Química.

Ademais, o questionário para a avaliação das ações pedagógicas compôs-se de 7 questões abertas (Apêndice 2), abrangeu aspectos relacionados à aprendizagem nas aulas de Química e à contribuição das aulas diferenciadas com a temática da poluição das águas do rio Araguaia, e os impactos ambientais.

Frisa-se que o uso do questionário, conforme Lakatos e Marconi (2012), é vantajoso, pois economiza tempo e contribui para um quantitativo significativo de dados, visto que alcança um maior número de pessoas. Para os autores, obtêm-se respostas mais rápidas, precisas e seguras, pois as respostas não são influenciadas pela presença do pesquisador. Consideram também que há maior uniformidade na avaliação, dada a natureza impessoal do instrumento.

2.4 Análise de Dados

A análise dos resultados contribuiu para avaliar a eficácia das ações pedagógicas no que diz respeito à aprendizagem significativa. Essa análise fundamentou-se nas orientações de Bardin (2016), a qual indica a utilização da Análise de Conteúdo, compreendida em três fases fundamentais: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados. A primeira fase, pré-análise, caracteriza-se como um período de estruturação, no qual se elabora um plano de ação preciso, com métodos bem delimitados e adaptáveis. Essa etapa abrange o primeiro contato com os documentos a serem examinados, a seleção desses documentos, a formulação das suposições e das metas, a definição dos indicadores que guiarão a interpretação e a organização formal do material. Na fase de exploração do material, procede-se à seleção das unidades de codificação. Por fim, na fase de tratamento dos resultados, baseada nos dados brutos, o pesquisador busca atribuir-lhes significado e validade. Essa interpretação deve ultrapassar o conteúdo explícito dos documentos, uma vez que o investigador está interessado no conteúdo implícito, no sentido subjacente ao imediatamente percebido.

Durante esta etapa, foram consideradas quatro categorias de análises para os questionários de conhecimento, a saber: entendimento dos conceitos relacionados às soluções; reconhecimento dos métodos de separação de misturas; transposição para resolução de situações problematizadoras e entendimento da temática ambiental.

Quanto à categorização do questionário da avaliação das ações pedagógicas, este norteou-se pelo questionamento desta pesquisa: Como desenvolver ações pedagógicas de Educação Ambiental a partir de uma temática local junto a estudantes do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual de Barra do Garças como maneira para dinamizar o Ensino de Química?

Diante disso, emergiram três categorias: ações pedagógicas vivenciadas, possibilidades no Ensino de Química e sugestões para ações pedagógicas posteriores. Por último, a análise dos dados deu-se pelas respostas dos participantes e buscou-se apoio nos referenciais teóricos que sustentam este estudo.

2.5 Síntese da Metodologia

Esta pesquisa foi desenvolvida em cinco etapas, as quais estão sintetizadas na Figura 3.

Figura 3 - Síntese da metodologia



Fonte: Da autora (2023).

2.6 A proposta das ações pedagógicas envolvendo EA

É notável proporcionar aos estudantes a mais ampla variedade de vivências e interações com distintas realidades ambientais, a fim de que eles possam apreender a complexidade e abrangência dos assuntos relacionados ao meio ambiente (Brasil, 1998).

A priori, faz-se necessário apresentar o problema norteador desta investigação: Como o desenvolvimento de ações pedagógicas de Educação Ambiental a partir de uma temática local podem dinamizar o Ensino de Química para estudantes do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual de Barra do Garças-MT? Com a finalidade de responder a esse

questionamento, tornou-se necessária a elaboração das ações, as quais estão descritas no Quadro 2.

Aponta-se, ainda, que a aplicação das ações pedagógicas ocorreu entre os meses de abril a junho de 2023 e foi desenvolvida em 10 momentos, com o total de 25 horas/aulas, conforme apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 - Descrição das ações pedagógicas

AÇÕES PEDAGÓGICAS	METODOLOGIA	RECURSOS
Ações prévias	1 aula 1. Preenchimento dos termos dos estudantes e dos pais. 2. Entrega dos cadernos de campo. 3. Aplicação do pré-teste. (via <i>Google forms.</i>)	<i>Chromebook</i>
Conceitos básicos	2 Aulas 1. Motivação Inicial: Vídeo sobre poluição e preservação das águas (Animação de 7 min.) - Poluição da Água animação - YouTube ³ 2. Nuvem de palavras (com uma imagem do rio) – “Em uma palavra: como se percebe a qualidade do rio? e Qual relação nossa com o rio?” 3. <i>Idea Creation Business - Mentimeter</i> 4. Como se percebe a qualidade do rio Araguaia? - <i>Mentimeter</i> 5. Roda de conversas para explicarem o que significa cada conceito que elencaram na nuvem de palavras. Na sequência, problematização da temática e discussão sobre a poluição do rio Araguaia com introdução dos conceitos âncoras: Soluções.	<i>Chromebook</i>
Caminhada ecológica	3 aulas 1. Experimentação (Caminhada e coleta) - atividade em grupo – No ato da coleta pelas margens do rio, os estudantes, já separados em grupos, fizeram a separação do lixo coletado. Após a caminhada: 2. Roda de conversas sobre a experimentação da aula de campo.	- Sacos para lixo. - Luvas - <i>Chromebook</i>
Investigação	3 aulas 1. Momento de investigação sobre as propriedades dos materiais coletados, e estruturação das informações em uma tabela. 2. Elaboração de infográfico com esses dados.	<i>Chromebook</i>
Visita virtual a empresa de reciclagem	2 aulas 1. Visita virtual à empresa de reciclagem, para analisar os processos de separação dos recicláveis (papel, alumínio e plástico). 2. Salas virtuais: https://tourdareciclagem.tetrapak.com/	Data show.

³ O vídeo mostra o processo de escoamento superficial como lixiviação, no momento da discussão com os estudantes esses conceitos foram discutidos.

	https://www.nespresso.com/centro-de-reciclagem/tour-virtual 3. Explicação dos métodos de separação.	
Investigação	3 Aulas 1. Consultas bibliográficas para aprofundar o conhecimento sobre os processos de tratamento de água (separação de misturas). 2. Preparação das perguntas que estarão nos balões para o “pós visita” à estação de tratamento de água.	<i>Chromebook.</i> Balões e cartazes.
Análise Química da água	2 Aulas 1. Explicação sobre os parâmetros de análise de água com os descritos na conta de água. Conceitos Âncoras: concentrações das soluções.	Data show.
Visita a empresa de tratamento de água	3 Aulas 1. Aula de campo na empresa Águas de Barra do Garças: palestra no local com um responsável pela mantenedora.	Caderno de campo.
Atividade pós visita	1 Aula (para organizar as perguntas nos balões) 1. Momento durante o intervalo da escola para que os estudantes apresentassem, para toda comunidade escolar, os métodos de separação de misturas. 2. Dinâmica das perguntas no balão. Perguntas pré-elaboradas pelos próprios estudantes.	Balões.
Tirinhas	4 Aulas 1. Documentário Motivacional: <i>Brave Blue World – A crise hídrica</i> . 2. Para essa atividade foram formados grupos de trabalho para elaborarem o enredo e construção das tirinhas. 3. Aplicativos sugeridos para elaborar tirinhas: “Histórias em quadrinhos”; “ <i>Adobe Express</i> ”; “ <i>Vyond</i> ”; “Criador da página <i>comic</i> ” e “ <i>Canva</i> ”. 1 Aula 1. Aplicação do pós-teste. 2. Aplicação da avaliação das ações pedagógicas.	Laboratório de Informática e Chromebook.

Fonte: Da autora (2023).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo, são apresentados os resultados obtidos com a pesquisa, o desenvolvimento das intervenções pedagógicas, os dados coletados por meio dos questionários, os depoimentos e as observações. Na sequência dos resultados exibidos, segue-se a discussão, ou seja, o confronto entre esses dados e o conhecimento teórico acumulado sobre o assunto.

3.1 Desenvolvimento das ações pedagógicas

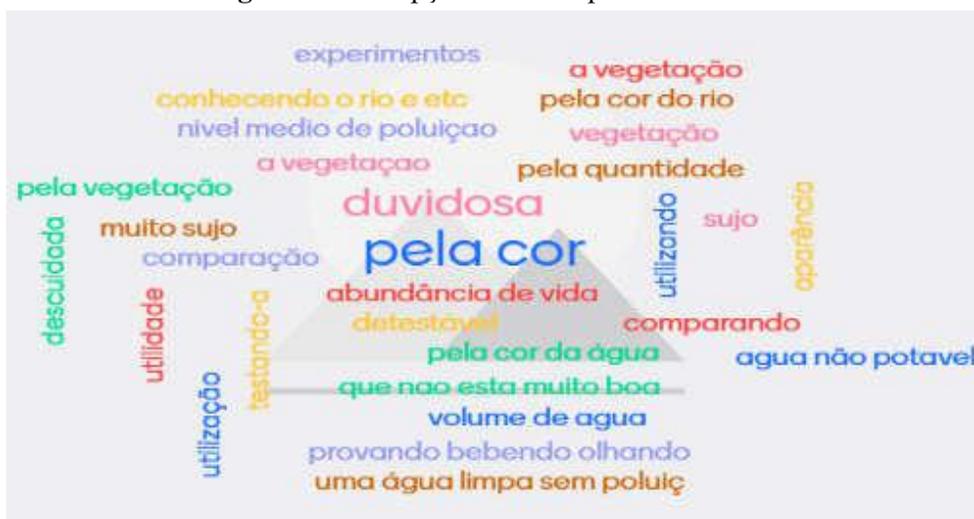
Antes de iniciar as ações pedagógicas, os estudantes responderam a um questionário de conhecimentos prévios, composto por 11 questões, sendo 5 discursivas e 6 objetivas. Este instrumento, aplicado via Formulários Google (Apêndice 1), teve como intuito investigar individualmente os conhecimentos preliminares dos participantes em relação à temática e aos conceitos referentes ao conteúdo de separação de misturas e soluções.

3.1.1 Problematização da temática

Para iniciar o desenvolvimento das ações pedagógicas e envolver os estudantes no estudo da Química por meio das soluções, utilizou-se uma animação de 7 minutos do YouTube sobre poluição e preservação das águas. Após essa motivação inicial, para problematizar o assunto, foram feitos os seguintes questionamentos no aplicativo *Mentimeter* para formar as nuvens de palavras: “Qual a nossa relação com o rio?” e “Como se percebe a qualidade do rio?”.

Posteriormente, os estudantes foram orientados a acessar, por meio do Chromebook, o QR *code* projetado na lousa e responder a cada um dos questionamentos. Depois, abriu-se uma roda de conversa para que pudessem explicar o que elencaram nas respostas. As nuvens de palavras geradas no aplicativo estão representadas nas Figuras 4 e 5:

Figura 5 - Percepções sobre a qualidade do rio



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

A segunda nuvem de palavras, conforme a Figura 5, demonstra que os estudantes tiveram duas interpretações da pergunta. Alguns descreveram como está a qualidade da água, enquanto outros indicaram como se analisa a qualidade da água. Apesar da explicação da professora, ainda persistiram esses entendimentos divergentes. No entanto, durante a discussão, as duas abordagens foram exploradas.

Destaca-se, dessa nuvem de palavras, que alguns estudantes consideraram o rio muito sujo, não potável e descuidado. Percebem, portanto, o descaso com o qual o rio é mantido. Indicaram também que a qualidade da água pode ser analisada pela sua pureza, pela cor, pelo volume e pela vegetação que o circunda. Essa percepção demonstra um conhecimento prévio sobre essa temática.

No que tange à qualidade da água, surgiram relatos conforme ilustrados no Quadro 4:

Quadro 4 - Relatos da roda de conversas para discussão das percepções sobre a qualidade do rio

ESTUDANTE	RELATO
E4	A vegetação da beira do rio foi derrubada para a construção da passarela e isso prejudica muito o rio.
E5	É por essa derrubada que a areia está tomando conta da escadaria atrás do flutuante.
E7	A água do rio está suja.
E10	Com o passar dos anos a água do rio parece estar diminuindo.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Com esses relatos, evidencia-se que os estudantes têm percebido a qualidade da água do rio e a observado criticamente. Utilizar a problematização por meio dos questionamentos

apresentados possibilitou verificar os conhecimentos prévios a respeito do assunto, o que, segundo Ausubel (1982), significa identificar o conhecimento na estrutura cognitiva. Isso pode tornar o ensino mais eficiente e relevante e promover uma aprendizagem mais significativa.

Vale ressaltar que o uso da formação da nuvem de palavras foi bastante pertinente e, como destaca Leão (2014), a aplicação dessa estratégia pode ser frequente, uma vez que é uma prática simples e gera resultados favoráveis. Ademais, esse procedimento estimula a curiosidade e a discussão entre os estudantes, o que justifica a sua utilização pelo professor.

Após os apontamentos dos estudantes, a professora relatou acerca da enchente de 2004, na qual toda a arena do Porto do Baé ficou submersa. Disse ainda que, com o passar dos anos, as águas foram gradualmente diminuindo e, mesmo durante o período chuvoso, o volume de água sobe pouco. Diante da discussão sobre as águas, a professora introduziu o conceito de soluções. Foram trabalhados os conceitos de solvente e soluto, soluções saturadas, insaturadas e supersaturadas, como pode ser observado nos exemplares dos slides na Figura 6.

Figura 6 - Slides da aula sobre soluções

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO
UNIVERSIDADE DE CUIABÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM ENSINO

SOLUÇÕES

Estado físico da solução

- Sólida
- Líquida
- Gasosa

Estados físicos do soluto e do solvente

- Sólido - Sólido
- Líquido - Líquido
- Sólido - Líquido
- Gás - Líquido
- Gás - Gás

Natureza do soluto

- Molecular
- Iônica

MISTURAS - DISPERSÕES

SOLUÇÕES

- MISTURA HOMOGÊNEA, FORMADA POR PARTÍCULAS DE TAMANHO MENOR QUE 1 NM (POR ISSO NÃO OCORRE SEDIMENTAÇÃO). EM UMA MISTURA DE ÁGUA COM AÇÚCAR, ONDE A ÁGUA SE ENCONTRA CLARAMENTE EM MAIOR QUANTIDADE, DIZEMOS QUE A ÁGUA É O SOLVENTE E O AÇÚCAR O SOLUTO. UMA SOLUÇÃO PODE SER ENCONTRADA NOS ESTADOS SÓLIDO, LÍQUIDO E GASOSO. OS TERMOS SOLUTO E SOLVENTE SÓ PODEM SER UTILIZADOS PARA SOLUÇÕES VERDADEIRAS.

Açúcar → Menor quantidade (solute)

Água → Maior quantidade (solvente)

SOLUÇÕES

DE ACORDO COM A QUANTIDADE DE SOLUTO QUE POSSUEM, AS SOLUÇÕES QUÍMICAS PODEM SER:

- SOLUÇÕES SATURADAS:** SOLUÇÃO COM A QUANTIDADE MÁXIMA DE SOLUTO TOTALMENTE DISSOLVIDO PELO SOLVENTE. SE MAIS SOLUTO FOR ACRESCENTADO, O EXCESSO ACUMULA-SE FORMANDO UM CORPO DE FUNDO.
- SOLUÇÕES INSATURADAS:** TAMBÉM CHAMADA DE NÃO SATURADA, ESSE TIPO DE SOLUÇÃO CONTÉM MENOR QUANTIDADE DE SOLUTO.
- SOLUÇÕES SUPERSATURADAS:** SÃO SOLUÇÕES INSTÁVEIS, NAS QUAIS A QUANTIDADE DE SOLUTO EXCEDE A CAPACIDADE DE SOLUBILIDADE DO SOLVENTE.

Fonte: Da autora (2023).

No final da aula, foi solicitado aos estudantes que fizessem um relato sobre a experiência da nuvem de palavras e um mapa mental dos tópicos relacionados ao conteúdo de soluções, conforme apresentados nos Apêndices 8 e 9.

3.1.2 Caminhada Ecológica

Para uma experiência de EA, propôs-se aos estudantes uma caminhada ecológica saindo da escola, com coleta de lixo ao longo do percurso até chegar ao Porto do Baé. Ao abordar a caminhada ecológica, Lunas e Pereira (2022) consideraram-na uma estratégia educacional destinada a estimular a reflexão e a criação de ações inovadoras, a partir dos saberes dos estudantes.

Em seguida, nas Figuras 7, 8 e 9, apresentam-se algumas cenas dessa caminhada. Inicialmente, a Figura 7 mostra o final do percurso de ida até a escadaria do Porto do Baé.

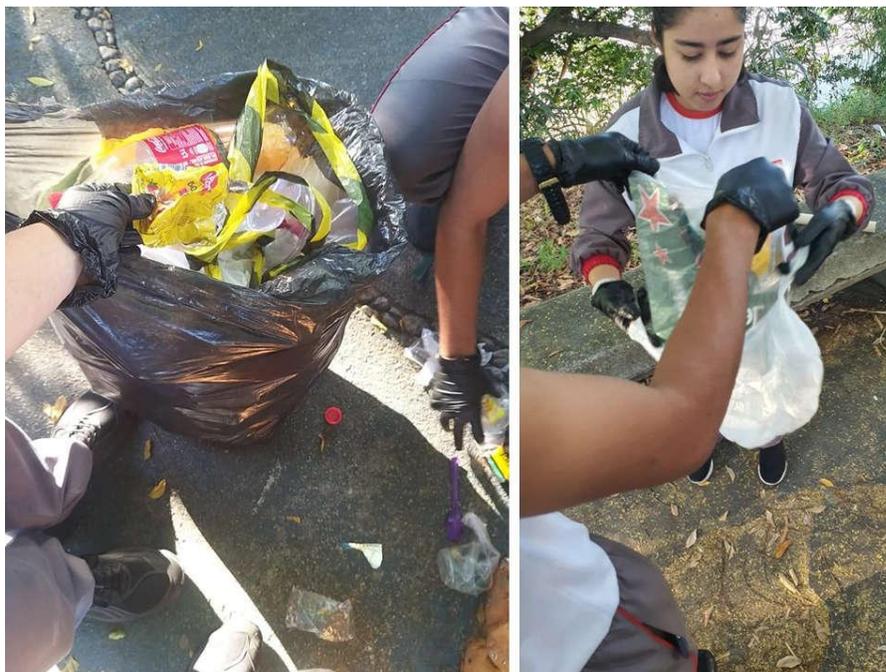
Figura 7 - Fotos da caminhada ecológica 1



Fonte: Da autora (2023).

Na Figura 8, mostram-se instantes da coleta de lixo durante o percurso da caminhada ecológica.

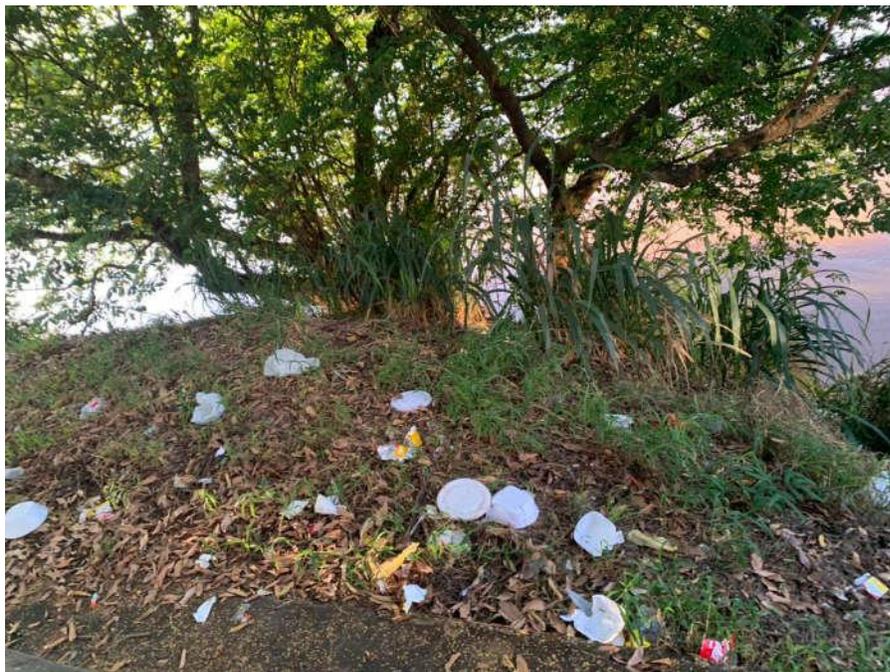
Figura 8 - Fotos da caminhada ecológica 2



Fonte: Da autora (2023).

A seguir, a Figura 9 exibe as margens do rio repleta de lixo.

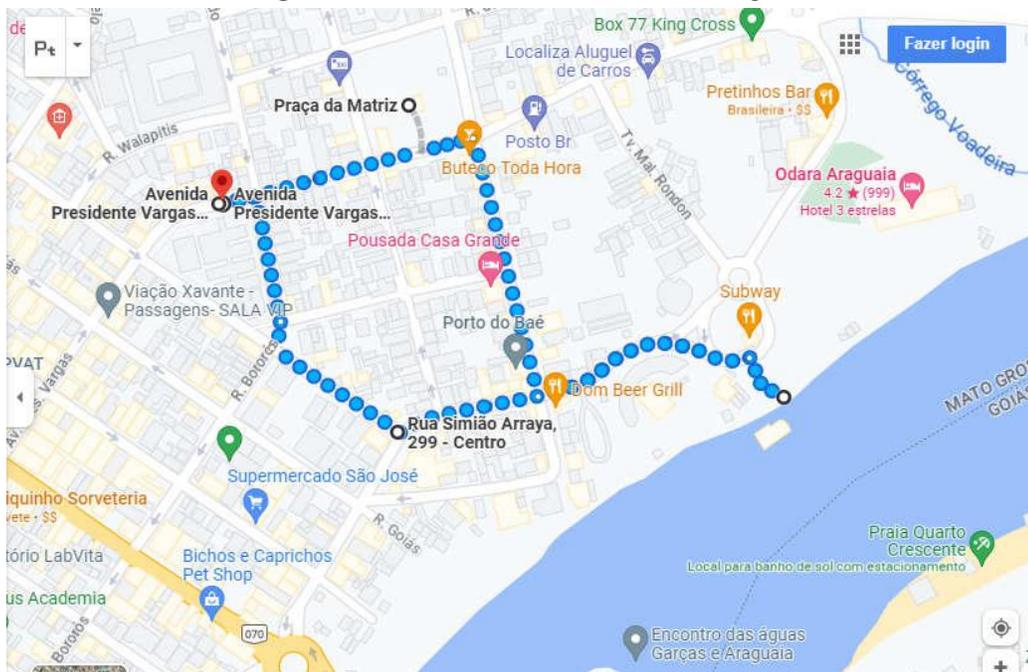
Figura 9 - Fotos da caminhada ecológica 3



Fonte: Da autora (2023)

Ressalta-se que a caminhada teve o percurso destacado na Figura 10.

Figura 10 - Percurso da caminhada ecológica



Fonte: Google Maps

Como pode ser visualizado na Figura 10, o grupo de estudantes, o comandante do pelotão e a professora saíram da escola, passaram pela praça da matriz, local em que fizeram muitas coletas de lixo que estavam espalhados pelo chão. Em seguida, dirigiram-se à escadaria do porto e efetuaram coletas ao longo da Avenida Coronel Antônio Cristino Cortes. A coleta também abrangeu a área ao redor da arena e as margens do rio. No retorno, seguiram pela rua Simião Arraya, onde ficou evidente o lixo descartado no chão.

Durante a coleta, os estudantes separaram em sacos plásticos, classificaram papéis, metais, plásticos e isopor. A quantidade de lixo foi tão expressiva que os sacos disponibilizados não foram suficientes, sendo necessário improvisar com sacolinhas de supermercado encontradas ao longo do trajeto. Ao retornarem para a escola, o lixo foi armazenado para ser encaminhado à empresa de reciclagem da cidade.

Na sequência, realizou-se uma roda de conversa para discutir sobre a experiência da caminhada ecológica. Percebeu-se que os estudantes estavam indignados com a quantidade de lixo espalhado pelo chão. A E3 ressaltou: “O lixo no chão estava do lado de lixeiras” e E2 acrescentou: “O que custa as pessoas usarem a lixeira?”. Por meio dos diálogos, foi perceptível

que tiveram uma experiência positiva, que permitiu uma reflexão sobre a poluição e as questões ambientais.

Esse tipo de ação metodológica é favorável ao aprendizado. Nessa vertente, Jacobi (2005) assegura que o uso de métodos educacionais associados à questão ambiental não deve ser considerado apenas como uma característica adicional, mas, sim, como um elemento essencial. Trata-se de um processo educativo que reforça uma abordagem voltada para contemplar a educação ambiental em meio a uma situação de crise ambiental, crescente insegurança e incerteza decorrentes dos desafios impostos pela sociedade global.

Para Sato (2003), uma considerável quantidade de pesquisadores e autores têm ressaltado a relevância das excursões a campo, visto que esse tipo de abordagem auxilia no efetivo entendimento das questões ambientais. Dessa forma, as práticas educacionais contemporâneas demandam alterações nos valores, nos comportamentos e nas responsabilidades em relação ao meio ambiente. Esse engajamento ocorre principalmente por meio das observações diretas, do contato e da imersão na própria natureza.

Na ação subsequente, os estudantes foram orientados a realizar pesquisas e preencher uma tabela disponibilizada no Documentos Google (Apêndice 7), com as seguintes informações: tipo de material, tempo de degradação, composição química, formas de poluição e impactos ambientais nas águas dos rios. Um exemplar encontra-se exposto na Figura 11.

Figura 11 - Tabela Materiais

Discente: **Luiza Almeida**

TIPO DE MATERIAL	TEMPO DE DEGRADAÇÃO	COMPOSIÇÃO QUÍMICA	FORMAS DE POLUIÇÃO	IMPACTOS AMBIENTAIS NAS ÁGUAS DOS RIOS
Lata de bebida	Entre 100 a 500 anos	Alumínio – Manganês (Al, Mg)	<ul style="list-style-type: none"> • impactos socioambientais com agravo para saúde pública; • impactos provenientes da extração de minério; 	A extração do alumínio, pode por exemplo poluir nascente de rios.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

De posse da tabela preenchida, os estudantes montaram infográficos no aplicativo Canva (Figura 12).

Figura 12 - Infográficos



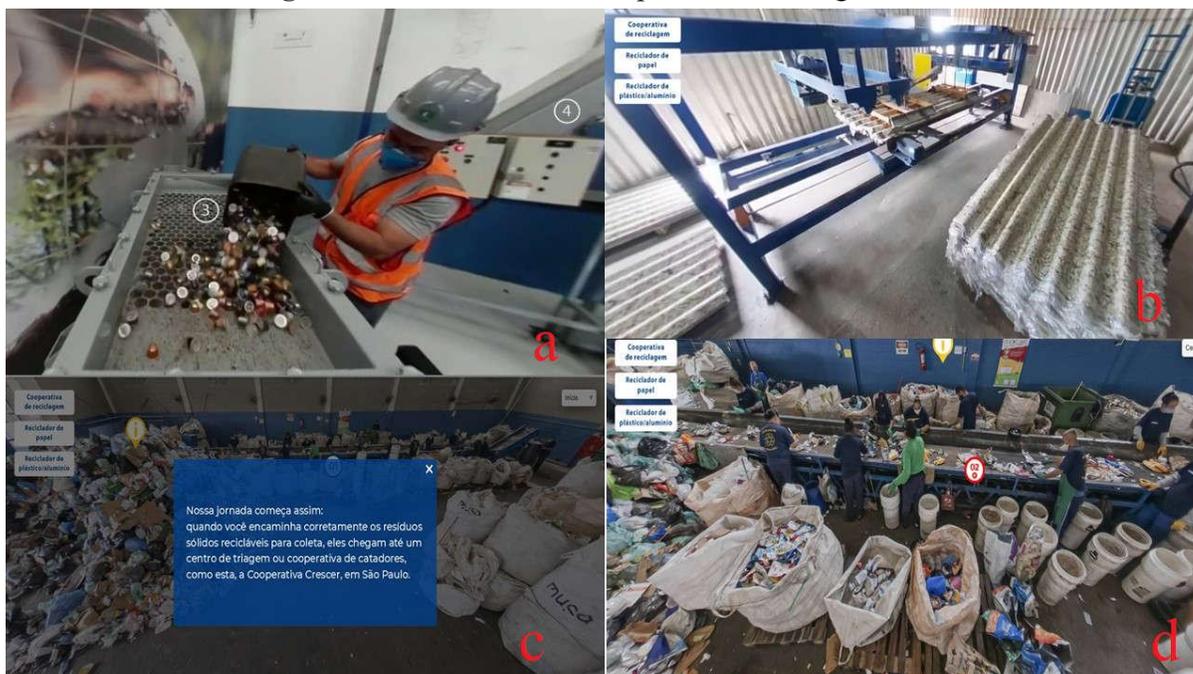
Fonte: Dados da pesquisa (2023).

A construção dos infográficos é pertinente, pois os estudantes sintetizam e sistematizam suas pesquisas com o uso da tecnologia. Zanetoni e Leão (2022) concluem que quando o docente trilha por diferentes caminhos e etapas, interligadas a partir de um desafio específico relacionado ao mundo, por meio de atividades investigativas de ensino, proporcionam valiosos conhecimentos químicos aos seus estudantes. Como resultado, a sensibilização e a conscientização ambiental são efetivadas. Outrossim, a leitura e a compreensão de situações contextuais pelo estudante se manifestam de maneira significativa e abrangem todas as possibilidades do processo de ensino e aprendizagem.

3.1.3 Visita virtual à empresa de reciclagem e os métodos de separação de misturas

Para iniciar as discussões sobre os métodos de separação de misturas, foi apresentada aos estudantes a visita virtual às empresas de reciclagem da Tetra Pak e da Nespresso (Figura 13). Essa visita abrangeu todos os processos de separação e processamento da reciclagem de papel, alumínio e plásticos, desde a separação de todos os recicláveis até a fabricação de novos produtos, como telhas ecológicas e papel reciclado.

Figura 13 - Visita virtual às empresas de reciclagem



Fonte: Site da Nespresso (a e b) e Tetra Pak (c e d).

Posteriormente, os estudantes foram envolvidos nas discussões sobre os métodos de separação de misturas, nos quais elencaram exemplos desses métodos no cotidiano. Esse tipo de ação pedagógica, com uso de tecnologia para o tour virtual, contribui para uma aula diferenciada e dinâmica sem a necessidade de recursos financeiros, o que auxilia escolas em que os recursos são mais escassos ou onde não há esse tipo de empresa nas proximidades.

A esse respeito, Klausen (2017) acredita ser necessário que o professor adote uma nova abordagem, deixando de ser apenas um mero transmissor de informações para se tornar um guia no processo de ensino e aprendizagem, uma vez que os estudantes possuem um vasto acúmulo de informações provenientes de variadas fontes. É importante organizar essas informações para que a construção do conhecimento ocorra de fato; caso contrário, toda essa tecnologia será inútil, e não conseguirá assegurar que o estudante adquira o conhecimento de maneira efetiva.

3.1.4 Análise química da água

Com o intuito de trabalhar os conceitos de concentração das soluções, como concentração comum e molar, foram apresentados aos estudantes os parâmetros de análise de água expressos na conta de água, conforme mostrado na Figura 14.

Figura 14 - Análise de água da conta de consumo

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DA ÁGUA DISTRIBUÍDA (PORTARIA 2914/2011 DO M.B. e Decreto nº5440)					
PARAMETROS	AMOSTRAS REALIZADAS	AMOSTRAS EM CONFORMIDADE	AMOSTRAS EM DECONFORMIDADE	MEDIA/MES	VALOR PERMITIDO
Cloro Livre	436	436	0	1,18	0,20 - 5,00mg/L
Cor Aparente	436	436	0	<10	Inferior a 15,00
Fluoreto	360	360	0	0,79	0,70 a 1,50 mg/L
Ph	361	361	0	7,40	6,00-9,50
Turbidez	436	436	0	<1	Inferior a 5,00
CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DA ÁGUA DISTRIBUÍDA (PORTARIA 2914/2011 DO M.B. e Decreto nº5440)					
PARAMETROS	AMOSTRAS REALIZADAS	AMOSTRAS EM CONFORMIDADE	AMOSTRAS EM DECONFORMIDADE	MEDIA/MES	VALOR PERMITIDO
Bacterias Hetero	0	0	0	AUSENTE	Inferior a 500,00
Coliformes Totais	04	04	0	AUSENTE	Inferior a 0,00

Fonte: Empresa Águas de Barra do Garças.

Realizou-se uma discussão abrangente sobre cada um desses itens de análises físico-químicas e microbiológicas; no entanto, enfatizou-se as concentrações das substâncias adicionadas à água durante o processo de tratamento, como cloro e fluoreto. A partir disso, iniciou-se a apresentação das concentrações das soluções, estabelecendo um paralelo com as concentrações presentes nos rótulos dos alimentos. Após a conceituação das concentrações, os estudantes foram instigados a responder alguns exemplos de cálculos de concentrações de soluções na lousa.

Com exemplos práticos, nota-se uma maior participação dos estudantes. Ao executar os comandos para responderem questões envolvendo o conteúdo de concentrações, a assertividade foi mais evidente, conforme afirmado por Rogers (2001), em que a aprendizagem significativa envolve a aquisição de conhecimentos para além do simples acúmulo de informações.

Portanto, tornam-se relevantes os procedimentos e as estratégias do educador que priorizam capacitar o estudante a aprender a aprender, tornando-o participativo no processo de construção do conhecimento, de maneira sólida, significativa e alinhada com sua vivência (Oliveira, 2014).

3.1.5 Visita à empresa de tratamento de água de Barra do Garças

Para que os estudantes tivessem uma experiência prática, propôs-se uma visita à empresa de tratamento de água de Barra do Garças. Vale ressaltar que essa visita ocorreu após

a autorização da SEDUC por meio dos trâmites exigidos pelo protocolo de aula de campo encaminhado para a escola. Na Figura 15, observa-se a visita aos processos de tratamento da água.

Figura 15 - Visita a empresa Águas de Barra do Garças 1



Fonte: Da autora (2023).

A Figura 16 apresenta a visita ao laboratório de controle da qualidade da água.

Figura 16 - Visita a empresa Águas de Barra do Garças 2



Fonte: Da autora (2023).

Os estudantes foram recepcionados pelos químicos responsáveis pela empresa, os quais palestraram sobre todo o processo: a captação da água no rio Garças, a análise da água presente na conta dos consumidores, a distribuição, bem como os procedimentos de fiscalização dos órgãos reguladores. Após a explanação, foram conduzidos ao laboratório de análise da estação e, depois, aos tanques onde ocorrem todos os processos de tratamento da água.

Durante a ministração da palestra, os estudantes indagaram bastante sobre a qualidade da água, o controle dessa qualidade e os métodos de separação. Estavam bastante interessados e curiosos, o que certamente contribuiu para uma aprendizagem mais significativa dos conceitos dessa temática.

Após a visita à estação de tratamento de água, os estudantes foram orientados a pesquisar e elaborar perguntas sobre os processos de separação de misturas. As questões elaboradas por eles foram utilizadas para realizar, com colegas da escola, a dinâmica das “perguntas no balão”. Com tudo preparado, os estudantes executaram a atividade proposta, como pode ser visto na Figura 17.

Figura 17 - Dinâmica das perguntas no balão



Fonte: Da autora (2023).

Essa dinâmica teve o propósito de revisar os conceitos aprendidos, uma vez que os estudantes lançaram mão de pesquisas para a construção de perguntas e respostas, compartilhando-as com os colegas. Nessa perspectiva, Jonassen (1996) destaca a importância de fortalecer o processo de aprendizagem ao tornar o indivíduo o principal ator na construção de seu conhecimento, capaz de atribuir significados, estabelecer sentidos próprios e interpretar a realidade com base em suas vivências e experiências em diversos cenários.

3.1.3 Elaboração de tirinhas

Para finalizar as ações pedagógicas, foi proposto aos estudantes que, em grupos de trabalho, elaborassem tirinhas relacionadas à preservação das águas. Com o intuito de inspirá-los, projetou-se o documentário “*Brave Blue World – A Crise Hídrica*”, que apresenta várias soluções inovadoras ao redor do mundo para a problemática da falta de água e sua poluição. Na sequência, formou-se um grupo com 6 estudantes e quatro grupos com 5 integrantes para discussão e montagem das tirinhas no aplicativo Canva, como apresentado na Figura 18.

Figura 18 - Tirinha

Certo dia, em uma lagoa onde uma indústria despejava água poluída, três peixinhos encontraram com o dejetos estranho, curiosos foram ver de perto o que era, era o KaKa, o pedaço de água mais poluída e era temido por todos.

De repente, Kaká fala:



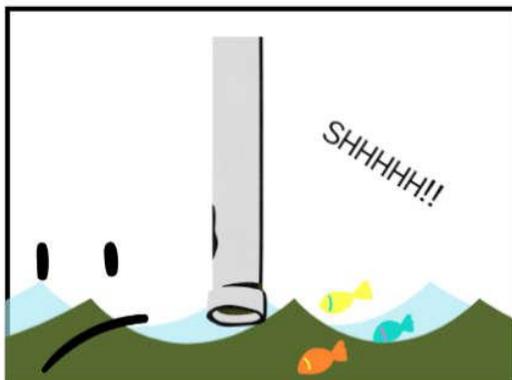
Peixinhos:

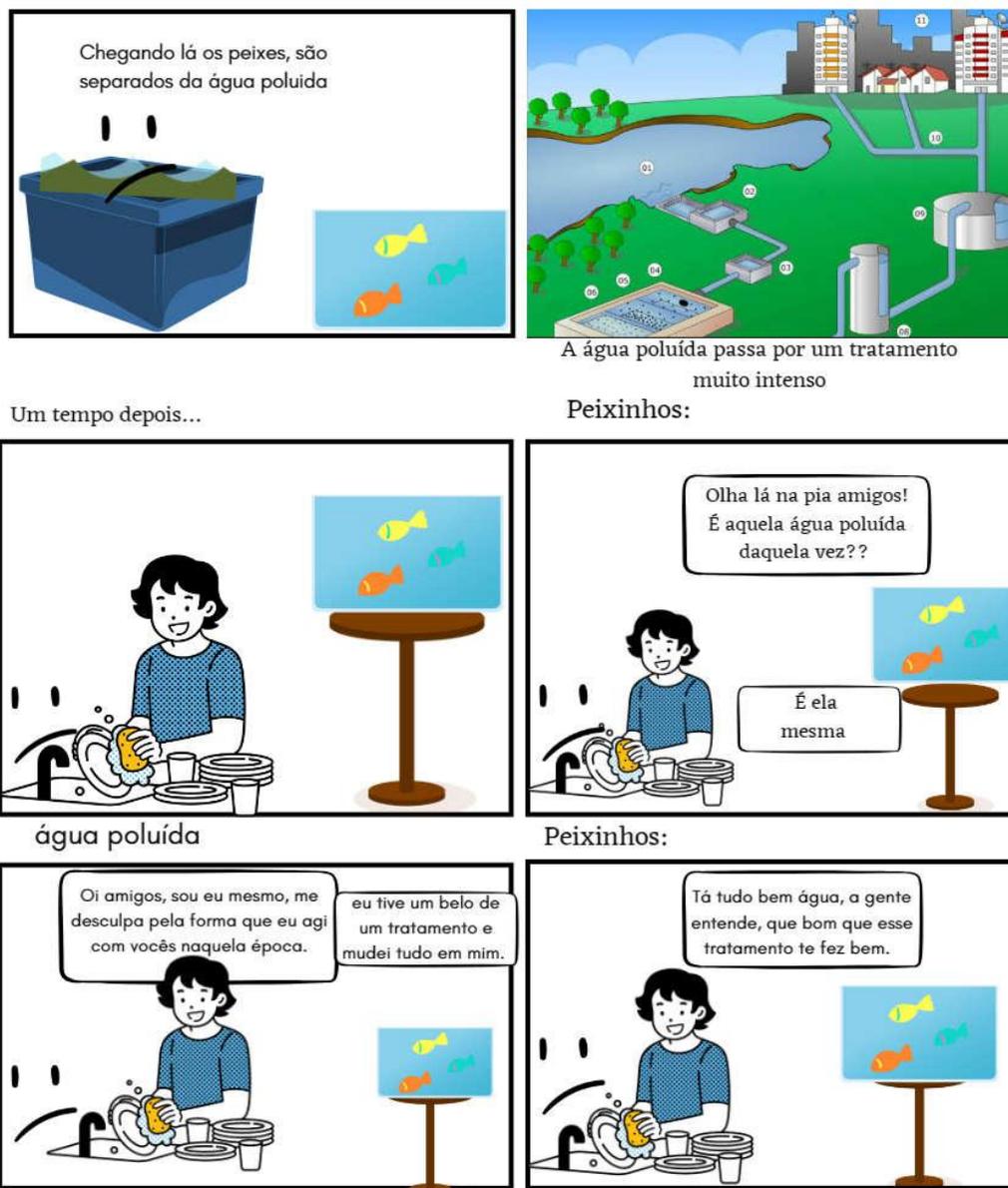


Água poluída:



Peixinhos:





Fonte: Dados coletados da pesquisa (2023).

Essa foi uma atividade desenvolvida em que os estudantes puderam expressar a criatividade de uma maneira divertida e demonstrar o conhecimento adquirido ao longo das aulas sobre EA.

É possível inferir que estratégias educacionais voltadas para a criação de cenários de ensino têm como objetivo integrar o ambiente em que os estudantes vivem com os princípios científicos, ao mesmo tempo em que os incentivam a assumir o controle de sua própria aprendizagem. Ao adotar abordagens pedagógicas diversas, contextualizadas e desafiadoras, os

estudantes se deparam com oportunidades propícias para construir ideias e desenvolver uma consciência cidadã.

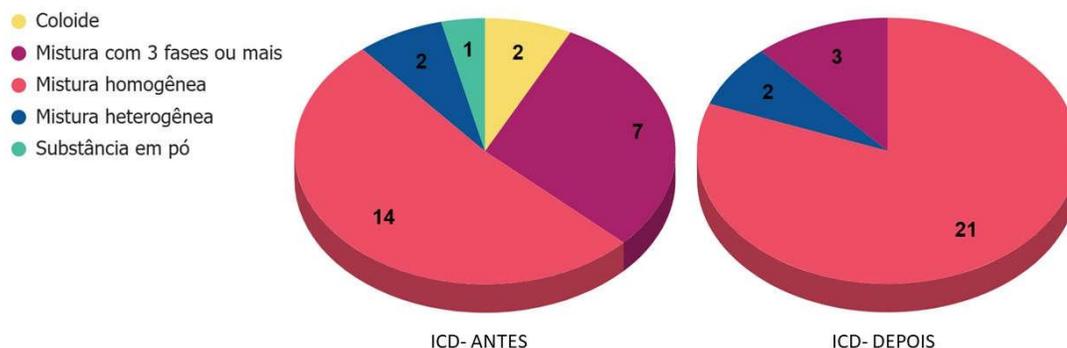
Dessa forma, ao trilhar diferentes trajetórias conectadas por meio de problemas reais e situados em contextos reais através de atividades investigativas de aprendizagem, o professor possibilitará uma compreensão valiosa de conhecimentos químicos por parte dos estudantes, resultando em uma conscientização efetiva sobre questões ambientais. Além disso, a capacidade do estudante em ler e interpretar situações contextualizadas se manifesta de maneira impactante e abrange todas as potencialidades do processo educacional (Zanetoni; Leão, 2022).

3.2 Análise dos testes de conhecimento

A análise dos resultados contribui para avaliar a eficácia das ações pedagógicas na promoção da aprendizagem significativa. As categorias de análises para os questionários de conhecimentos prévios incluíram as quatro seguintes: entendimento dos conceitos relacionados às soluções (Questões 1, 2 e 3); reconhecimento dos métodos de separação de misturas (Questões 4 e 5); transposição para resolução de situações problematizadoras (Questões 6 e 7); e entendimento da temática ambiental (Questões 8 a 11).

3.2.1 Entendimento dos conceitos relacionados às soluções

A primeira categoria avaliada foi o entendimento dos conceitos relacionados às soluções. Nessa categoria, incluem-se as questões 1, 2 e 3 (Apêndice 1). Uma das questões que norteou essa categoria foi a questão 1, de múltipla escolha: “Quimicamente uma solução é”. Conforme observado na Figura 19, apresentam-se as respostas dos estudantes do Instrumento de Coleta de Dados (ICD) antes e depois do desenvolvimento das ações pedagógicas.

Figura 19 - Conceito de soluções

Fonte: Dados coletados na pesquisa (2023).

Pela análise da Figura 19, percebe-se um avanço na compreensão do conceito de soluções. Evidencia-se, desse modo, que a metodologia diferenciada de abordagem do tema contribuiu para o crescimento do entendimento desse conceito por parte dos estudantes.

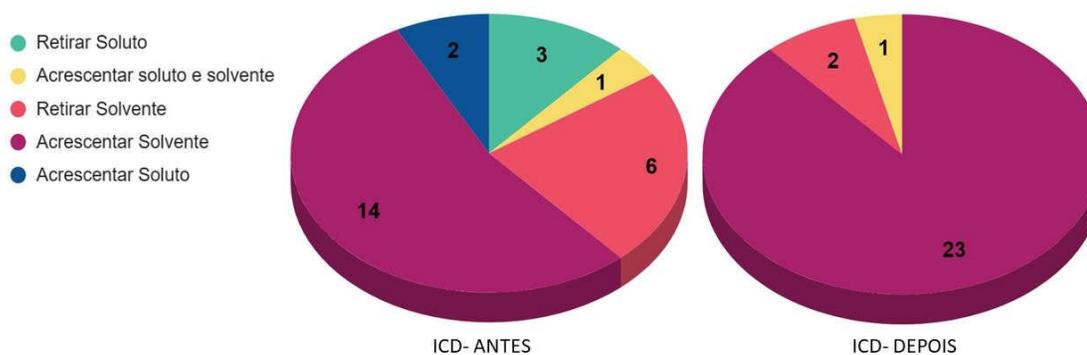
Antes da aplicação da ação pedagógica, 14 dos 26 estudantes responderam corretamente à questão sobre o conceito de soluções. Esse número indica uma certa compreensão prévia, mas com possibilidades para melhorias. Após a aplicação da metodologia, o número de acertos aumentou para 21, o que demonstra um notável progresso no entendimento do tema. Esses resultados sugerem que a abordagem foi importante para engajar os estudantes e facilitar uma aprendizagem significativa. Confirma-se, assim, a importância do uso de abordagens criativas e contextualizadas para promover um ensino mais eficaz e uma aprendizagem mais significativa. Nesse pensar, Rosa e Goi (2023) entendem que ao: “[...] utilizar temáticas ambientais que possam tratar dos conceitos científicos com o cotidiano, favorece-se a compreensão dos conteúdos trabalhados na Química”.

A questão 2: “Calcule a concentração comum e a concentração em quantidade de matéria (molar) de uma solução com 20 gramas de NaOH em 4 litros de solução” exigia cálculos. Antes da aplicação da metodologia, nenhum dos 26 estudantes acertou os cálculos sobre concentração de soluções, o que indica uma dificuldade inicial destes em compreender o desenvolvimento matemático. Após a implementação da metodologia, o número de acertos aumentou significativamente para 19, demonstrando uma notável melhoria na compreensão do tema. Esses resultados sugerem que a abordagem dos exemplos práticos do cotidiano, como a concentração de substâncias na análise da água que vem expressa na conta e a concentração de substâncias em rótulos de alimentos, contribuíram para a aprendizagem da maioria.

Com base nos resultados, fica evidente que a ação pedagógica aplicada, que consistiu na utilização de exemplos práticos do dia a dia para explicar os cálculos sobre concentração de soluções, foi eficaz no processo de aprendizagem dos estudantes. Diante disso, Rêgo e Camorim (2001) ressaltam que a aquisição de conhecimento é uma jornada de estabelecimento de conexões em que o estudante assume um papel dinâmico, ao interagir com o entorno e ao assumir a incumbência pela interpretação e pela orientação do que está sendo assimilado. É crucial compreender que o processo educacional é um meio que auxilia na simplificação da construção do saber, com o educador desempenhando o papel de um recurso investigativo e instigador para vivências que culminam no acúmulo de conhecimento.

Por fim, para encerrar a primeira categoria, tem-se a questão 3: “O que seria diluir uma solução?”. Os resultados obtidos estão expostos na Figura 20.

Figura 20 - Conceito de diluição



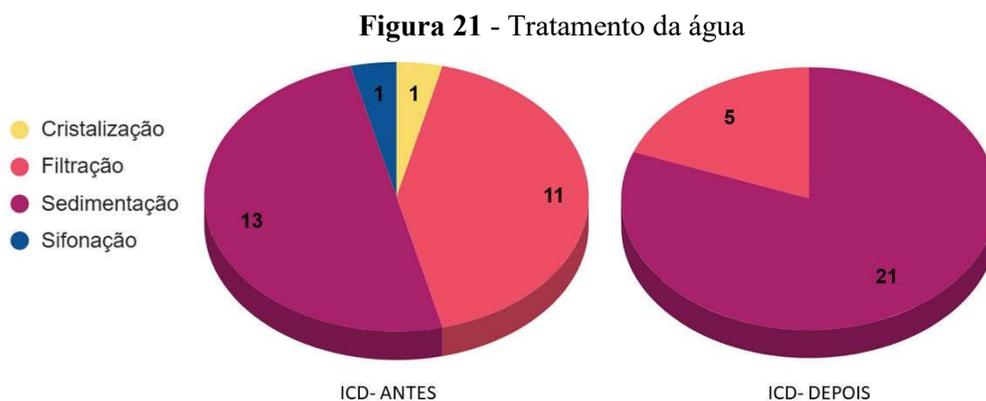
Fonte: Dados coletados na pesquisa (2023).

Inicialmente, 14 dos 26 estudantes responderam corretamente à pergunta sobre o significado de diluir uma solução, o que demonstra que parte da turma possuía conhecimentos prévios sobre o assunto. Após a aplicação das ações pedagógicas, quase a totalidade dos estudantes acertou esse questionamento. Portanto, a estratégia de ensino utilizada contribuiu para que os estudantes adquirissem uma compreensão sólida e precisa do termo “diluir uma solução”.

3.2.2 Reconhecimento dos métodos de separação de misturas

A segunda categoria avaliada foi o reconhecimento dos métodos de separação de misturas, por meio das questões 4 e 5 (Apêndice 1). A questão 4, de múltipla escolha, indagou:

“Numa das etapas do tratamento da água que abastece uma cidade, a água é mantida durante um certo tempo em tanques para que os sólidos em suspensão se depositem no fundo. A esse procedimento denominamos”. Os resultados alcançados podem ser notados na Figura 21.



Fonte: Dados coletados na pesquisa (2023).

Com base nos resultados obtidos, observa-se que antes da aplicação das ações pedagógicas, apenas 13 dos 26 entrevistados responderam corretamente à pergunta sobre o processo em que a água é mantida em tanques para que os sólidos em suspensão se depositem no fundo. Após o término da aplicação das ações, houve um aumento no número de acertos, com 21 dos 26 entrevistados respondendo corretamente. Essa quantidade indica uma melhora significativa no entendimento dos estudantes quanto a essa temática.

Esses resultados sugerem que a aula de campo, utilizada na pesquisa para conhecer na prática esses processos de tratamento de água, teve um impacto positivo no conhecimento dos estudantes. A diferença entre os resultados anteriores ao desenvolvimento da aula de campo e após sua realização indica que a intervenção foi eficaz em melhorar a compreensão dos estudantes sobre o assunto. Portanto, isso tem implicações importantes para a aprendizagem relacionada à qualidade da água e ao tratamento de recursos hídricos, o que permite aos estudantes tornarem-se sujeitos e construírem-se como pessoas (Freire, 1980).

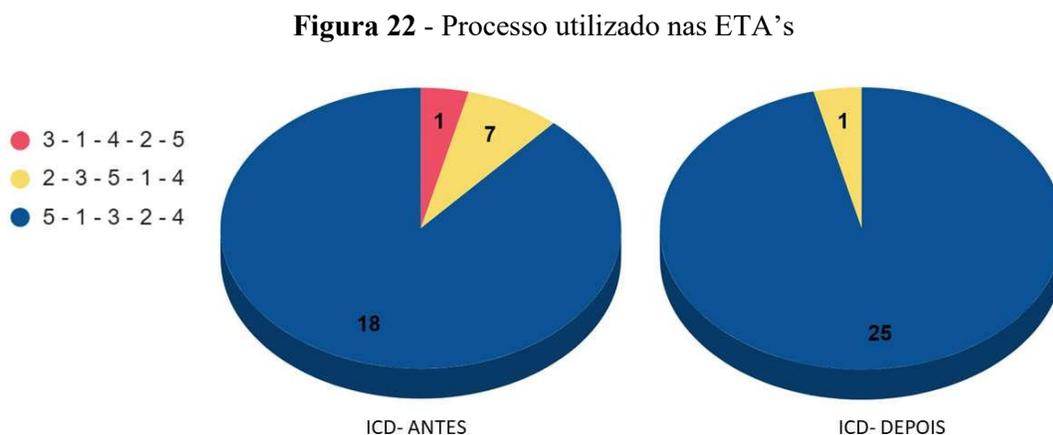
Ainda nessa categoria, tem-se a questão 5: “Associe as etapas do processo utilizado nas ETA’s (Estações de tratamento de água) com o procedimento característico”.

- 1- Filtração
- 2- Floculação
- 3- Decantação
- 4- Filtros de carbono

5- Desinfecção

- () adição de cloro para eliminar os germes nocivos à saúde.
- () a água é filtrada para a retirada de partículas grandes de sujeira.
- () a água fica parada para que os flocos mais pesados se depositem no fundo.
- () sulfato de alumínio é adicionado para que as partículas de sujeira se juntem, formando pequenos coágulos.
- () A água passa pelos filtros formados por camadas de areia, carbono e turfa.

Para essa questão, também de múltipla escolha, os resultados estão representados na Figura 22.



Fonte: Dados coletados na pesquisa (2023).

Como ressaltado na Figura 22, antes da aplicação das ações pedagógicas, obtiveram-se 18 respostas corretas dos 26 participantes. Isso indica um nível razoável de compreensão prévia dos estudantes sobre o assunto, mas com espaço para melhoria. Após a aplicação dessas ações, o número de respostas corretas aumentou para 25. Essa elevação sugere que as ações pedagógicas foram eficazes em aprimorar a compreensão dos estudantes em relação ao processo nas ETA's e aos seus procedimentos característicos.

Diante desses resultados, entende-se que analisar o ensino da Química viabiliza a busca por conteúdos mais pertinentes, nos quais o conhecimento deve ser compreendido como resultado das diversas interações dos estudantes com o mundo e consigo próprio, como uma construção coletiva e não individual. Esse enfoque possibilita uma compreensão mais profunda da tríade: contexto-contextualização-problematização, tão importante para fomentar um aprendizado mais sólido (Lemos, 2015).

3.2.3 Transposição para resolução de situações problematizadoras

A terceira categoria oriunda do questionário de conhecimento é a transposição para resolução de situações problematizadoras, abrangendo as questões 6 e 7. A questão 6, discursiva, “Quais são os métodos para separar uma mistura, em seus componentes, formada por gasolina, água, serragem e sal de cozinha?”, registrou apenas 3 acertos entre as 26 respostas no pré-teste. Esse baixo índice de acertos indicou uma compreensão inicial limitada do assunto. No pós-teste, no entanto, foram obtidos 23 acertos, o que demonstra um progresso significativo na aprendizagem dos estudantes. Essa assertividade sugere que o desenvolvimento das ações ao longo da pesquisa foi crucial para aprimorar a capacidade dos participantes de abordar e resolver problemas relacionados à separação de misturas.

Nesse sentido, Santana *et al.* (2017) argumenta que as etapas de tratamento de água contribuem para uma aprendizagem mais profunda sobre os processos de separação de misturas. Desta feita, os estudantes demonstraram entusiasmo e ressaltaram a importância da abordagem de temas transversais e de aulas práticas, como a observação dos processos do tratamento de água.

A segunda questão dessa categoria, questão 7, discursiva, questionou: “Na preparação do café. A água quente entra em contato com o pó e é separada no coador. Quais são os métodos envolvidos nessa separação?”. No resultado antes do desenvolvimento das ações pedagógicas, não foram obtidos acertos. Todavia, 17 estudantes mencionaram a filtração como um dos métodos de separação, configurando um acerto parcial da questão. Após a aplicação das ações, 13 acertaram por completo os métodos de separação para a preparação do café.

Ante o exposto, nota-se que alguns dos estudantes adquiriram compreensão dos métodos de separação após o desenvolvimento das ações pedagógicas; contudo, não foi a maioria, visto que apenas 13 conseguiram descrever a separação para esse exemplo. É sempre relevante ter disponíveis ações variadas para desenvolver os conteúdos com os estudantes, como orienta Brasil (2012b) para um desenvolvimento curricular integrado e transversal, contínuo e permanente.

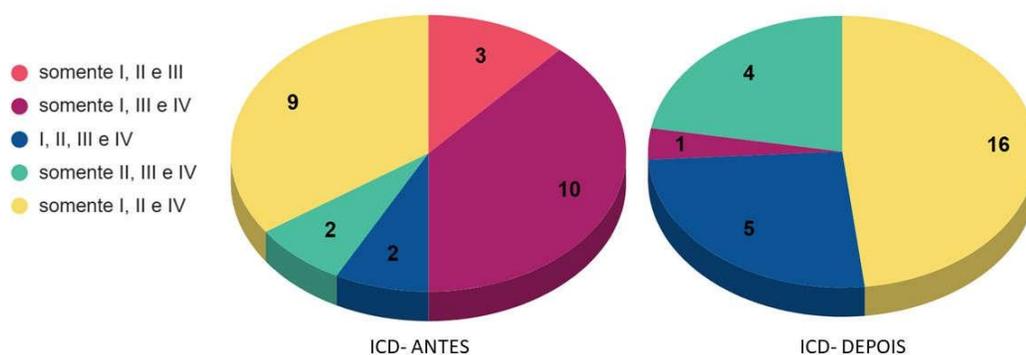
3.2.4 Entendimento da temática ambiental

A quarta categoria envolve o entendimento da temática ambiental e abarca as questões 8, 9, 10 e 11. A questão 8 indaga: “Para reduzir o impacto negativo das fontes de poluição sobre o ambiente aquático, deve-se:

- I. evitar a liberação de esgotos sem tratamento nos cursos d'água.
- II. incentivar a construção de aterros sanitários para a deposição de lixo.
- III. exigir apenas a liberação de lixo biodegradável nos mananciais de água.
- IV. estimular as indústrias a instalarem equipamentos que diminuam o grau de toxicidade de seus efluentes líquidos.

Pela análise das afirmativas, conclui-se que estão corretas”. Os resultados obtidos para essa pergunta estão descritos na Figura 23.

Figura 23 - Redução do impacto negativo das fontes de poluição



Fonte: Dados coletados na pesquisa (2023),

Com base na figura 23, verifica-se que, no pré-teste, apenas 9 estudantes possuíam conhecimento prévio sobre a questão em análise. Contudo, no pós teste, 16 acertaram essa pergunta. Esse progresso é encorajador e sugere que as abordagens educacionais implementadas contribuíram positivamente para o desenvolvimento do conhecimento dos estudantes nesse tópico específico.

Conforme aponta Brasil (2012a), a EA compreende uma educação cidadã, responsável, crítica e participativa, na qual cada indivíduo adquire conhecimentos científicos e reconhece os saberes tradicionais. Isso viabiliza a realização de escolhas transformadoras com base no ambiente natural ou construído em que as pessoas estão inseridas.

A segunda questão desta categoria, apresenta-se de forma dissertativa, é a pergunta 9: “Quais são as principais fontes de poluição das águas de um rio?” Como respostas antes do desenvolvimento das ações pedagógicas, dos 26 participantes, obteve-se 20 acertos para essa indagação. Após as ações, todos acertaram. Quanto a essa questão, percebe-se que a maioria dos estudantes possuía conhecimentos prévios, e após o desenvolvimento das ações desta pesquisa, todos compreenderam sobre as fontes que poluem as águas do rio.

A terceira questão desta categoria é a 10: “A eutrofização, que ocorre nos cursos d’água, pode ser definida como um processo:

a) causado exclusivamente pelo homem em razão do aumento crescente de esgoto nos cursos hídricos.

b) causado pelo homem ou de ordem natural, em que se observa um aumento na concentração de matéria orgânica na água.

c) causado pelo aumento exagerado de algas em decorrência do aumento de esgoto doméstico.

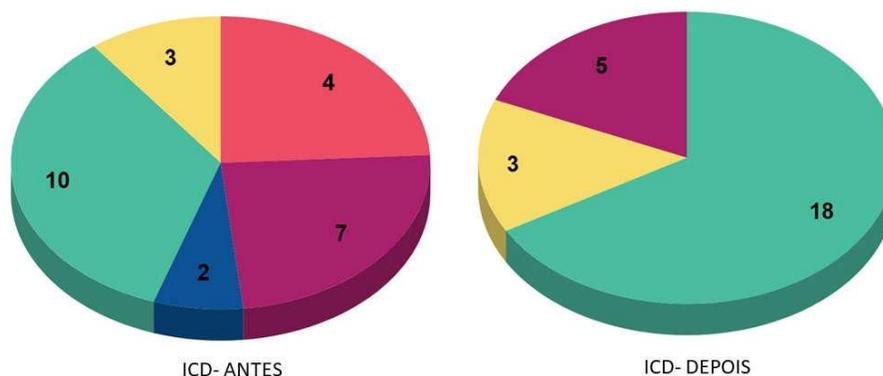
d) provocado pelo aumento exagerado de bactérias que liberam toxinas na água.

e) exclusivamente natural que ocorre em consequência do aumento de matéria orgânica na água.”

As respostas para esse questionamento foram sintetizadas na Figura 24.

Figura 24 - Eutrofização

- provocado pelo aumento exagerado de bactérias que liberam toxinas na água.
- causado exclusivamente pelo homem em razão do aumento crescente de esgoto nos cursos hídricos.
- exclusivamente natural que ocorre em consequência do aumento de matéria orgânica na água.
- causado pelo homem ou de ordem natural, em que se observa um aumento na concentração de matéria orgânica na água.
- causado pelo aumento exagerado de algas em decorrência do aumento de esgoto doméstico.



Fonte: Dados coletados na pesquisa (2023).

Pela análise da Figura 24, nota-se um progresso na compreensão do conceito de eutrofização. Destaca-se que a abordagem diferenciada do tema contribuiu para a ampliação do entendimento por parte dos estudantes e facilitou a assimilação desse conceito.

Como pode ser constatado, antes da aplicação das ações pedagógicas, 10 dos 26 estudantes responderam corretamente. Esse número indica uma compreensão prévia, mas com possibilidades para mais estudantes alcançarem o conhecimento. Após a aplicação da metodologia, o número de acertos aumentou para 18, o que demonstra um progresso no entendimento do tema. Esses resultados sugerem que a abordagem foi importante para facilitar uma aprendizagem significativa.

A quarta e última questão dessa categoria é a questão 11, dissertativa, que indagou: “Por que estudar a temática poluição das águas e os fatores de poluição dos rios na disciplina de Química?”. Como respostas, antes do desenvolvimento das ações, foram obtidas as seguintes, sintetizadas no Quadro 5.

Quadro 5 - Por que estudar a temática poluição das águas e os fatores de poluição dos rios na disciplina de Química? (Pré-teste)

ESTUDANTE	RESPOSTA
E2	Para entendermos as reações químicas que ocorrem no nosso meio.
E3	Pois os poluentes são compostos por elementos químicos.
E5	Porque a química estuda meios de reversão a essa poluição.
E10	Porque com esse estudo podemos analisar a situação das águas e tentamos debater sobre como evitar essas situações e buscamos possíveis soluções para amenizarmos os efeitos da poluição das águas além de nos conscientizar sobre.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Observou-se, ainda, como respostas desse questionário prévio, que 8 estudantes responderam apenas “Não sei”, indicando uma falta de conhecimento prévio ou sensibilização sobre a importância do estudo da poluição das águas na disciplina de Química. Entretanto, também há estudantes que possuem certo conhecimento prévio sobre o assunto. Vale mencionar algumas considerações: E2 menciona a importância de entender as reações químicas que ocorrem no meio ambiente, uma perspectiva mais focada na compreensão dos processos químicos relacionados à poluição das águas; E3 destaca a presença de elementos químicos nos poluentes como motivo para estudar o tema, sugerindo uma ligação direta entre a composição química dos poluentes e os conceitos estudados na disciplina de Química; e E4 aponta para a necessidade de estudar a poluição das águas, porque a Química explora meios de reverter esse problema, expondo uma perspectiva mais centrada nas soluções químicas para a poluição.

Sublinha-se que, após o desenvolvimento das ações, nenhum dos estudantes respondeu “Não sei”. Como respostas para esse questionamento, foram alcançadas as seguintes, expostas no Quadro 6.

Quadro 6 - Por que estudar a temática poluição das águas e os fatores de poluição dos rios na disciplina de Química? (Pós-teste)

ESTUDANTE	RESPOSTA
E4	Para a compreensão de processos químicos e futuros desenvolvimento de tecnologias de tratamento.
E7	Por mais que pareça uma temática desnecessária para a maioria das pessoas, ela tem seu valor de importância. Em Química podemos ver esse problema com outros olhos, aprendemos sobre os tipos de tratamento necessários para tratar a água, o que a contamina, e sua real importância para a sociedade.
E11	Porque a poluição altera as propriedades químicas e físicas do curso da água.
E12	Para entendermos melhor sobre o processo e ficarmos cientes e tentar melhorar nossas escolhas para ter um ambiente mais saudável. E cada vez mais adquirimos mais conhecimento sobre o assunto.
E15	É importante estudar essa temática para entender mais profundamente as alterações físicas, químicas e biológicas das águas, bem como o prejuízo à saúde da população e as maneiras de evitar.
E22	Para aprendermos formas de diminuir a poluição dos rios.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Com base nas respostas dos estudantes no pós-teste, é possível destacar diversos pontos de entendimento significativos. Nesse sentido, E5 ressalta a importância do estudo para a compreensão de processos químicos e o desenvolvimento futuro de tecnologias de tratamento, uma perspectiva prática e aplicada do conhecimento adquirido; E7 destaca a importância da temática, mesmo que possa parecer desnecessária para alguns, ao enfatizar que, na disciplina de Química, é possível abordar o problema de maneira única, logo, compreende os tipos de tratamento necessários e a relevância social da questão; E12 aponta para a necessidade de compreender o processo de poluição para fazer escolhas mais conscientes em prol de um ambiente mais saudável e ressalta a responsabilidade individual e coletiva; e E15 assinala a importância de entender as alterações físicas, químicas e biológicas das águas, assim como os impactos na saúde da população, evidenciando uma visão ampla e interdisciplinar do problema.

Em resumo, as respostas indicam uma compreensão abrangente da importância do estudo da poluição das águas na disciplina de Química e enfatizam a aplicabilidade prática, a conscientização social, a responsabilidade ambiental e o desenvolvimento de soluções para mitigar os impactos negativos. Esses pontos refletem uma abordagem integrada e consciente por parte dos estudantes em relação ao tema proposto.

Ao comparar as respostas do teste de conhecimento antes do desenvolvimento das ações pedagógicas com as do pós-aplicação das ações, observa-se uma evolução no entendimento dos estudantes. No teste de conhecimento antes das ações, as respostas tendem a focar mais nos aspectos químicos e nas reações, enquanto no pós, há uma ampliação para uma compreensão mais abrangente, incluindo aspectos práticos, sociais e ambientais.

Nesse viés, é importante ressaltar o que Morais, Avelino e Fernandez (2018) mencionam sobre a disciplina de Química. Para eles, esse componente curricular se revela como um campo favorável para instigar uma compreensão mais refinada das interações com o meio ambiente, ao mesmo tempo em que desempenha o papel de instrumento para a convergência entre conhecimento científico e envolvimento ambiental. Dessa forma, a Química surge como um ambiente propício para cultivar perspectivas abrangentes das atividades humanas em relação à natureza.

3.3 Análise das Ações pedagógicas

Para a análise das ações pedagógicas, utilizou-se como ferramenta os Formulários Google, com um questionário contendo 7 questões abertas (Apêndice 2). Esse questionário foi aplicado após a implementação dessas ações, com o intuito de contemplar o objetivo de avaliar as ações pedagógicas de Educação Ambiental frente à poluição do rio Araguaia em Barra do Garças-MT, como forma de dinamizar o Ensino de Química no 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual. A análise dos dados coletados comprovou a significativa contribuição das ações pedagógicas no estudo de Química relacionado à EA.

A partir da junção das questões respondidas no formulário (Apêndice 2) e da análise das respostas, emergiram três categorias: ações pedagógicas vivenciadas (Questões 1, 2 e 3); possibilidades no Ensino de Química (Questões 4 e 5); e sugestões para ações pedagógicas posteriores (Questões 6 e 7). Espera-se que as considerações dessas categorias contribuam com professores e pesquisadores para o fortalecimento de práticas e ações que contemplem a EA no Ensino de Química e até mesmo em outros componentes curriculares. Vale ressaltar que a análise dos dados foi permeada pela criatividade, pelas intenções e pelas concepções do professor pesquisador, não exaurindo nesta análise todas as nuances que marcam o desenvolvimento de ações pedagógicas baseadas em vivências de EA para ensinar Química.

Por fim, cabe evidenciar que a análise dos dados se deu pelas respostas dos participantes, com apoio nos referenciais teóricos que sustentam esta pesquisa.

3.3.1 Ações pedagógicas vivenciadas

Nesta categoria, foram agrupadas as informações comuns existentes nas questões 1, 2 e 3 com o propósito de verificar os aprendizados dos estudantes no Ensino de Química, considerando as ações pedagógicas com a temática poluição das águas do rio Araguaia.

Apresenta-se, inicialmente, a Questão 1: “Como você avalia as aulas de Química que tivemos nesse bimestre?”, seguida pela descrição de algumas respostas fornecidas pelos estudantes, as quais estão dispostas no Quadro 7.

Quadro 7 - Avaliação das aulas de Química

ESTUDANTE	RESPOSTA
E3	Foram ótimas e eu consegui aprender de uma forma muito legal.
E4	Nota 10 - Foram aulas de grande aproveitamento.
E5	Dinâmicas, acabei me apaixonado mais por química.
E7	Maravilhosas, conseguimos adquirir muitos conhecimentos.
E9	Excelentes, teve debate e aprendizado, além de aulas especiais.
E10	Muito boas, adquirimos aprofundamento nos assuntos trabalhados, também nas práticas e dinâmicas.
E20	Foram muito boas, bem dinâmicas e contribuíram muito no conteúdo em que estávamos estudando.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Por meio dos relatos dos estudantes, nota-se que o dinamismo das aulas contribuiu para que eles considerassem as aulas de Química boas para o aprendizado. Desta feita, a promoção de variadas ações dinamiza o processo de ensino, fortalece a teoria com o aprimoramento das diversas habilidades intelectuais, sociais e culturais, alinhado com os modos de vida e os valores socioculturais, e contribui para a atuação do indivíduo nas esferas pessoais do dia a dia.

Sob esse ponto de vista, é possível afirmar que a variedade das concepções e dos conhecimentos amplia a gama de opções, permitindo o cultivo da habilidade de tomar decisões, requisito fundamental para a autodeterminação. Desse modo, alcança-se a independência fundamentada no crescimento intelectual, que equivale a assegurar a própria cidadania. Frisasse, portanto, que a conexão entre o Ensino de Química e a construção da cidadania está relacionada aos objetivos da Educação Básica e à influência da Química na sociedade tecnológica (Lemos, 2015).

A Questão 2 inquiria: “Você considera que estudar Química por meio da poluição das águas e dos fatores de poluição dos rios lhe motivou em relação à investigação e a aprendizagem dos novos conteúdos? Justifique sua resposta.”. As respostas dos estudantes estão sintetizadas no Quadro 8.

Quadro 8 - Motivação para o estudo de Química com temáticas ambientais

ESTUDANTE	RESPOSTA
E1	Sim. Aprendendo Química dessa forma acaba me empolgando mais do que ter aulas de Química normalmente.

E2	Sim, de uma forma bem interessante e interativa.
E4	Sim, através dessas aulas eu percebi que posso aprender Química de uma maneira mais cotidiana.
E6	Sim, os estudos nas aulas de Química sobre poluição me motivaram a procurar e entender mais sobre o assunto.
E8	Sim. Quando nos atentamos ao meio ambiente podemos observar e aprender com o próprio.
E9	Sim, aprender como o lixo faz mal aos rios foi muito bom, tivemos a caminhada ecológica que eu amei e visitamos a estação de tratamento onde observamos de perto os procedimentos utilizados.
E12	Sim, porque entendi que nossas ações podem causar grandes impactos no meio ambiente e até mesmo a nossa saúde.
E13	Sim. Me despertou curiosidade de saber mais sobre o assunto.
E16	Sim, pois isso modificou minha visão sobre as coisas.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Pelas respostas, verifica-se que a maioria dos estudantes destacou que a abordagem das ações pedagógicas despertou maior interesse e entusiasmo em relação à aprendizagem da Química. É perceptível que alguns foram sensibilizados quanto aos impactos das ações humanas no ecossistema. Ademais, a menção à caminhada ecológica e à visita à estação de tratamento de água também ressalta a importância das aulas de campo, onde é possível observar de perto fenômenos e processos.

Soares e Brito (2017) afirmam que a integração entre a Educação Ambiental e o Ensino de Química contribui para que o estudante adquira uma visão abrangente do ambiente em que vive, tornando-se, por conseguinte, em um elemento essencial na construção da cidadania. Essa circunstância, por si só, fundamentaria a inclusão da EA no contexto do Ensino de Química.

É evidente que a compreensão da Química pelo cidadão envolve não apenas conceitos químicos, mas também outros elementos. Entretanto, é importante ter uma clareza nítida de que o Ensino de Química não deve ser tratado como um fim em si mesmo ou somente por afinidade com a disciplina. Ao contrário, os conceitos subjacentes devem ser abordados de maneira a capacitar o estudante a participar ativamente e aprimorar suas habilidades de tomar decisões (Lemos, 2015).

Em seguida, a Questão 3 interrogava: “O que mais você gostou ou aprendeu no decorrer desse estudo, ou seja, quais foram os aprendizados mais significativos?”. As explanações dos estudantes estão descritas no Quadro 9.

Quadro 9 - Aprendizados significativos

ESTUDANTE	RESPOSTA
E4	As aulas de campo e “Soluta e solução”.

E6	Os conceitos de soluções, solvente, soluto, diluição, poluição das águas do rio e suas problemáticas, composição química de materiais como plástico, metal e papel, e, os processos de tratamento da água.
E8	Sobre como as separações são usadas e influenciam no tratamento da água.
E9	Sobre o tempo de degradação do lixo. Soluções foi um conteúdo bastante interessante também, mas complexo, e por fim os métodos de separação de misturas.
E15	Foi a gente saber como era feita a rede de tratamento de água de Barra do Garças que atende para todas as regiões da cidade.
E17	Sobre as soluções.
E18	Achei interessante aprender mais sobre como funciona o tratamento de água aqui da Barra.
E20	A visita à estação de água foi algo muito interessante para mim, pois aprendi sobre os processos que a água passa e pude ver isso de perto. A caminhada ecológica também foi muito importante, pois pude perceber o tanto de lixo na beira do rio, sendo que isso pode ser resolvido.
E23	Aprendi mais sobre a importância da preservação do rio, e como ocorre o tratamento da água.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Ao analisar as respostas dos estudantes, percebe-se que a maioria está relacionada com as aulas de campo que contemplam a EA e os conteúdos de Química. Dentre essas respostas, destaca-se a do E6, que mencionou: “Os conceitos de soluções, solvente, soluto, diluição, poluição das águas do rio e suas problemáticas, composição química de materiais como plástico, metal e papel, e, os processos de tratamento da água”. Esse aprendizado está em consonância com o que diz Oliveira (2014), destacando que as abordagens e tarefas do educador permitem ao estudante desenvolver a habilidade de aprender por si próprio. Essa abordagem o capacita a construir ativamente seu próprio conhecimento de forma lógica, relevante e alinhado com sua experiência pessoal.

Em síntese, os estudantes ressaltaram a presença da EA no desenvolvimento das ações propostas. Essas abordagens e estratégias empregadas para alcançar os propósitos da EA apresentam grande diversidade. Logo, cabe a cada educador elaborar aquelas mais apropriadas de acordo com o contexto da sua instituição educacional (Viegas, 2014).

3.3.2 Possibilidades para o Ensino de Química

Nesta categoria, foram agrupadas as informações comuns existentes nas questões 4 e 5 com o intuito de avaliar as possibilidades para se ensinar Química com uma temática ambiental. Expõe-se, na sequência, a questão 4, primeira dessa categoria e, na sequência, as respostas dos estudantes compiladas no Quadro 10. Questão 4: “Você conseguiu compreender melhor os conceitos de soluções, diluição e concentração que foram abordados com a temática poluição das águas do rio Araguaia? Justifique sua resposta”.

Quadro 10 - Conceitos trabalhados com a temática poluição das águas

ESTUDANTE	RESPOSTA
E1	Sim. Vendo mais na prática ajudou muito.
E2	Sim, foi uma maneira mais fácil de compreender.
E4	Sim, relacionando esse conteúdo com a poluição do rio me ajudou a compreender de uma forma mais realista.
E6	Sim, com as explicações nas aulas compreender os conceitos não foi difícil.
E10	Sim, no processo de tratamento da água, esses conceitos ficaram bem nítidos.
E14	Sim, as aulas eram bem diferenciadas, então aprendemos bastante.
E15	Sim, ajudou bastante. São coisas que acontecem no dia a dia.
E22	Sim, com as explicações da professora e a visita na estação de tratamento foi melhor de compreender.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Com a análise das respostas dos estudantes, observa-se um impacto positivo das ações pedagógicas abordadas na compreensão dos conceitos de soluções, diluição e concentração, contextualizados com a temática da poluição das águas do rio Araguaia. Com essas respostas, os participantes demonstraram ter se beneficiado significativamente da aplicação prática desses conceitos. Além disso, destacaram o papel fundamental de aulas diferenciadas e explicações detalhadas fornecidas pela professora, bem como a visita à estação de tratamento de água, elementos que contribuíram para uma compreensão mais clara dos conteúdos propostos.

É pertinente ressaltar que o Ensino de Química, por si só, não abrange totalmente a educação cidadã, mas é fundamental valorizar as diversas propostas apresentadas em seu contexto. A capacidade de contribuição do Ensino de Química para a formação humana é significativa. Entretanto, estabelecer práticas alinhadas a esse propósito é um desafio complexo, que exige a superação da abordagem curricular linear, reducionista e fragmentada. Portanto, ao elaborar currículos de Química, é aconselhável adotar abordagens variadas e interconectadas, fortalecendo a ideia de que o desenvolvimento de múltiplas habilidades intelectuais, sociais e culturais, em harmonia com os modos de vida e os valores socioculturais, beneficia a atuação das pessoas na esfera privada do cotidiano (Lemos, 2015).

A Questão 5 inquiria: “Você prefere estudar desta maneira que foi proposta ou você acredita que aprenderia melhor da maneira tradicional (com apenas a explicação oral do professor)? Justifique sua resposta”. As percepções dos estudantes estão expostas no Quadro 11.

Quadro 11 - Preferência de estudo da maneira proposta ou da forma tradicional

ESTUDANTE	RESPOSTA
E6	Estudar através da explicação oral é importante, mas a maneira como foram propostas as aulas (na prática) tornou-as mais dinâmicas e legais.
E7	Sim, pois é uma maneira leve e dinâmica.
E8	Sim. Pois é muito mais dinâmico e interessante, é uma forma que consegue prender a atenção do aluno e facilita o aprendizado.
E9	Prefiro estudar dessa maneira, as vezes apenas explicações cansam a mente dos alunos e essas saídas especiais ajudaram a nos descontrair e conseguir focar no conhecimento que aprendemos.
E12	Da maneira que foi estudada no decorrer dos dias nos possibilitou compreender muito mais do que uma aula tradicional.
E13	Das maneiras que foi proposta. Pois é uma forma mais divertido e dinâmica de aprender e aprendemos com facilidade.
E14	dessa maneira é melhor pois a didática é diferente.
E20	Com certeza da maneira que foi proposta, pois nem sempre o jeito tradicional deixa claro o conteúdo, e os alunos ficam com muitas dúvidas.
E21	Prefiro estudar desta maneira pois se utilizam de muitas ferramentas para o estudo.
E23	Prefiro estudar da maneira proposta, pois a maneira tradicional acaba se tornando cansativa e desanimada.
E26	Eu prefiro aulas práticas, nas aulas práticas os alunos interagem mais.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

As respostas dos estudantes revelaram que eles preferem a abordagem de ensino proposta, que traz aulas práticas e interativas em comparação com o método tradicional. Eles destacaram que as aulas se tornaram mais dinâmicas, interessantes e capazes de manter a atenção deles. Esses depoimentos indicam que a abordagem adotada foi capaz de atender às necessidades e às expectativas dos estudantes, proporcionando-lhes um ambiente propício para a compreensão do conteúdo. Nesse âmbito, observa-se que as abordagens educacionais sustentadas por estratégias criativas e inspiradas na vivência do estudante visam desafiar o tradicional paradigma do ensino (Zanetoni; Leão, 2022).

3.3.3 Sugestões para ações pedagógicas posteriores

Nesta categoria, foram agrupadas as informações comuns existentes nas questões 6 e 7 com o intuito de obter sugestões para ações pedagógicas posteriores. Exibe-se a seguir a primeira dessa categoria e, logo após, as respostas dos estudantes explicitadas no Quadro 12. Questão 6: “O que pode melhorar para as próximas aulas de Química e o que deve continuar?”.

Quadro 12 - O que pode melhorar e o que deve continuar nas aulas de Química

ESTUDANTE	RESPOSTA
E2	Serem mais interativas, assim o aluno se envolve mais.

E3	Os passeios devem continuar e não vejo nada para melhorar.
E4	Mais aulas de campo.
E5	Ter mais aulas práticas, porque é melhor para entender.
E6	O que deve continuar é essa dinâmica, com mais aulas práticas, tornando-as interessantes para todos os alunos.
E9	Em minha opinião as aulas de campo podiam continuar, pode não parecer muita coisa, mas faz uma grande diferença.
E12	Acredito que não seria necessário melhoras.
E15	As pesquisas, que na minha opinião são coisas que ajudam a entender melhor.
E20	Não tenho nenhuma sugestão de melhora, acredito que as aulas foram muito boas e geraram bons resultados. E o que deve continuar são as aulas de campo, pois essa atitude de levar os alunos para um ambiente que não seja a sala de aula, faz com que os estudantes prestem mais atenção e aprendam mais.
E21	O uso da tecnologia.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Com base nas respostas dos estudantes, pode-se concluir que há preferência por aulas mais práticas, interativas, e de campo. Alguns relataram a importância de pesquisas e do uso da tecnologia em sala de aula. Além disso, há aqueles que acreditam que as aulas de campo são uma parte importante do processo de aprendizagem e devem continuar no futuro. No entanto, alguns não acham que mudanças são necessárias e estão satisfeitos com o desenvolvimento das ações pedagógicas.

Diante disso, ressalta-se que as práticas educativas de EA que conectam os estudantes ao meio ambiente são relevantes porque transformam o meio e fomentam o desenvolvimento de uma cultura de relacionamento sustentável com o ecossistema (Dias, 1994; Hamann *et al.*, 2022).

Apresenta-se a seguir a questão 7 e, na sequência, as respostas dadas pelos estudantes, resumidas no Quadro 13. Questão 7: “No que as aulas de Química sobre poluição das águas e os fatores de poluição dos rios contribuíram em sua vida?”.

Quadro 13 - Contribuição das aulas na vida dos estudantes

ESTUDANTE	RESPOSTA
E2	Entendi melhor como nosso rio está, como funciona a reciclagem e revisei o tratamento de água.
E4	Como daqui pra frente eu posso contribuir para minimizar os fatores de poluição e o fato de que agora eu posso explicar esse caso com mais propriedade, chamando a atenção de outras pessoas para esse fato.
E5	A cuidar do meio ambiente.
E6	As aulas de Química me ajudaram a entender e me motivaram a procurar mais sobre a temática “poluição das águas dos rios” e a maneira de evitá-la, bem como os processos para o tratamento da água até chegar em nossas casas.
E9	Conhecimento e conscientização sobre o tanto que o lixo afeta os rios e de como são importantes os métodos de separação de misturas no cotidiano e na indústria.

E17	A importância de cuidarmos dos rios.
E20	Foram essenciais para adquirirmos conhecimento principalmente no tratamento que a água recebe. Além de abrir nossa mente para o nível de poluição que existe ao nosso redor e que vai para nossos rios.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Verifica-se, por meio da análise das respostas dos estudantes, que as aulas de Química sobre a poluição das águas e os fatores de poluição dos rios tiveram um impacto significativo na vida deles. As respostas indicam que o desenvolvimento das ações pedagógicas os auxiliou a entender melhor a saúde do rio, o funcionamento da reciclagem e o tratamento de água. Além do mais, motivou os estudantes a cuidar do meio ambiente e sensibilizou-os quanto ao impacto do lixo nos rios. Eles também destacaram a importância do cuidado com os rios e adquiriram conhecimento sobre o tratamento que a água recebe.

A esse respeito, Brasil (2012a) acrescenta que na atuação pedagógica, a EA abarca a compreensão de uma educação voltada para a cidadania, caracterizada pela responsabilidade, pela análise crítica e pela participação ativa de cada indivíduo. Nesse contexto, os estudantes adquirem conhecimentos científicos e valorizam os saberes, habilitando-os a tomar decisões de natureza transformadora no que diz respeito ao ambiente em que estão inseridos. Portanto, a EA desempenha um papel crucial na promoção de uma cidadania responsável.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento de ações pedagógicas que relacionam EA ao ensino de conteúdos de Química, considerando o contexto dos estudantes, mostrou-se bastante interessante e eficaz no que se refere à aprendizagem significativa dos estudantes. Diante disso, o objetivo desta pesquisa, avaliar as ações pedagógicas de Educação Ambiental frente à poluição do rio Araguaia em Barra do Garças-MT como forma de dinamizar o Ensino de Química no 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual, foi alcançado. O desenvolvimento dessas ações com a temática da poluição das águas despertou o interesse e a interação dos estudantes.

Outrossim, esta investigação permitiu identificar e desenvolver estratégias didáticas que possibilitam um Ensino de Química dinâmico. Ao propor visitas a campo, atividades de pesquisa, trabalhos em grupos e metodologias dinâmicas com o uso da tecnologia, como nuvem de palavras, construção de infográficos e produção de tirinhas com aplicativos digitais, possibilitou-se o desenvolvimento de aprendizagem significativa. As ações pedagógicas desenvolvidas são alternativas mais eficazes e atraentes em comparação com o ensino tradicional, ressaltando a importância da criação de ambientes de aprendizado estimulantes e envolventes para otimizar o processo educacional.

Salienta-se, também, que a conexão com um problema atual e relevante, como a poluição das águas, estimulou o interesse e a motivação dos estudantes, ao permitir que eles visualizassem a aplicação prática desses conceitos em situações do cotidiano. A combinação de diferentes ações pedagógicas, com aulas diferenciadas e aulas de campo, resultou em uma compreensão mais profunda e duradoura dos conceitos químicos e dos relacionados à preservação ambiental. Esse aspecto reforça a importância de métodos educacionais que promovam a contextualização e a experiência direta como facilitadores do aprendizado eficaz.

Além disso, ressalta-se que o embasamento teórico adotado, juntamente com o planejamento das ações pedagógicas e as estratégias e recursos implementados, contribuíram para o sucesso deste processo educativo. Essa abordagem de ensino diferenciada revela-se benéfica para o ensino, uma vez que promove aprendizados significativos. Com o desenvolvimento de estratégias de ensino inovadoras, o Ensino de Química e a aprendizagem dos estudantes tornam-se mais significativos e desmistifica a ideia de que esse componente curricular é complicado e difícil.

Uma das limitações no desenvolvimento desta pesquisa foi a falta de interesse por parte de alguns estudantes, o que indica que o professor precisa constantemente adotar ações

pedagógicas interessantes, atrativas e tecnológicas para captar a atenção dos adolescentes. Apesar disso, conclui-se, com os resultados desta investigação, que o desenvolvimento de ações pedagógicas de Educação Ambiental a partir de uma temática local pode dinamizar o Ensino de Química. Ademais, observa-se que a análise crítica do uso dos recursos naturais e das formas de poluição da água permitiu a sensibilização dos estudantes, levou-os a compreender os princípios químicos e a reconhecer a Química como um componente aplicado.

Por fim, o desenvolvimento das ações mencionadas possibilitou a reflexão e a mudança de atitude dos estudantes diante dos aspectos socioambientais relacionados à poluição das águas. Logo, essa abordagem pode ser considerada como uma prática pedagógica eficiente para o Ensino de Química e para a aprendizagem efetiva dos estudantes.

REFERÊNCIAS

ADAMS, Berenice Gehlen. **Educação ambiental: da teoria à prática**. Novo Hamburgo: Apoema, 2010.

ALMEIDA, Átila Bruno de Moraes; LIMA, Joedla Rodrigues de. Percepção de discentes do ensino médio da cidade de Itapetim (PE) sobre meio ambiente. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, [S. l.], v. 34, n. 3, p. 166-185, 2017.

ALVES, Ana Gabriela Tomé *et al.* Projeto Ambientar-se: um caminho para a Educação Ambiental a partir do ensino, pesquisa e extensão. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, [S. l.], v. 16, n. 6, p. 301-320, 2021.

AUSUBEL, David Paul. **Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo, Moraes, 1982.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BRASIL. Congresso Nacional. Lei Federal nº 9.394. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, 20 de dezembro de 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9394.htm. Acesso em: 10 fev. 2023.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. v. 9 - Meio Ambiente e Saúde. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Governo Federal. Política Nacional de Educação Ambiental. Lei nº 9.795, de 28 de abril de 1999. **Diário Oficial da União**, Brasília: 1999a.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias**. v. 3. Brasília, DF: MEC/SEMTEC, 1999b.

BRASIL. **Programa Nacional de Educação Ambiental – ProNEA**: documento básico. Ministério do Meio Ambiente, Diretoria de Educação Ambiental; Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental. 3. ed. Brasília, 2005. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/pronea3.pdf>. Acesso em: 23 maio 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parecer CNE/CP nº 14/2012**. Ministério da Educação. Assunto: Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental, 2012a. Disponível em: <https://bit.ly/2Aaigis>. Acesso em: 11 jul. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Resolução nº 2, de 15 de junho de 2012. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (DCNEA). **Diário Oficial da União**, Brasília, 2012b. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=10988-rcp002-12-pdf&category_slug=maio-2012-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 23 maio 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acesso em: 10 mar. 2023.

BUSS, Aldineia; SILVA, Mariela Mattos da. Percepção ambiental de alunos que viveram o maior desastre-crime ambiental do Brasil: implicações para a Educação Ambiental. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, [S. l.], v. 37, n. 1, p. 47-67, 2020.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. **Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2012. Disponível em: <https://zoboko.com/book/xwj0gjl8/educao-ambiental-a-formacao-do-sujeito-ecologico>. Acesso em: 30 maio 2023.

CARVALHO, Luciana Cogliatti de. Pegada Ecológica Adaptada: passos para um futuro melhor. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, [S. l.], v. 15, n. 5, p. 184-195, 2020. <https://doi.org/10.34024/revbea.2020.v15.10795>.

CHAVES, Leverson Ferreira; NICOLITE, Micaela; CAVICHINE, Roberta Almeida. Chuva ácida: uma análise do conhecimento prévio dos alunos do 3º Ano do Ensino Médio no município de Bom Jesus do Itabapoana (RJ) sobre o fenômeno. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, [S. l.], v. 11, n. 4, p. 226-242, 2016. <https://doi.org/10.34024/revbea.2016.v11.2187>.

COSTA, Maria Cláudia. **Maxi: Ensino médio: 2ª série: Química: Caderno do professor**. São Paulo: Somos Sistemas de Ensino, 2021.

DAMO, Andreisa *et al.* Paulo Freire, um educador ambiental: apontamentos críticos sobre a educação ambiental a partir do pensamento freireano. **Delos: Revista Desarrollo Local Sostenible**, Península Ibérica, v. 5, n. 13, p.1-16, fev. 2012.

DEMOLY, Karla Rosane do Amaral; SANTOS, Joiceilma Sales Bizu dos. Aprendizagem, educação ambiental e escola: modos de en-agir na experiência de estudantes e professores. **Ambiente e Sociedade**, [S. l.], v. 21, 2018. <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc0087r2vu18L1AO>.

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação ambiental: princípios e práticas**. São Paulo: Gaia, 1994.

DIAS, Suellen Maria Silva; SILVEIRA, Emanuel Souto da Mota. Educação Ambiental e a construção de percursos didáticos dialógicos no Ensino Médio. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, [S. l.], v. 15, n. 7, p. 46-58, 2020. <https://doi.org/10.34024/revbea.2020.v15.10813>.

EFFTING, Tânia. Regina. **Educação Ambiental nas escolas Públicas: realidade e desafios**. 2007. 90 f. Monografia (Especialização em Planejamento para Desenvolvimento Sustentável) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Ciências Agrárias, Campus de Marechal Cândido Rondon, Cascavel, 2007. Disponível em: <https://www.terrabrasil.org.br/ecotecadigital/pdf/autoresind/EducaoAmbientalNasEscolasPublicasRealidadeEDesafios.pdf>. Acesso em: 23 maio 2023.

FARIA, Walter Júnior; SILVA, Luiz Maurício. Repensar a Educação Ambiental: um olhar crítico. **Revista Eletrônica da Faculdade de Ceres**. Ceres-GO, 2012. <https://doi.org/10.36607/refacer.v1i1.3405>.

FARIAS, José Carlos Pontes de. Educação ambiental, da teoria à prática: a inclusão da sociedade do futuro no pensamento sustentável. **VII CONEDU - Conedu em Casa**. Campina Grande: Realize Editora, 2021. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/81616>. Acesso em: 11 jul. 2023.

FIGUEIREDO, Daniela Maimoni de; NUNES, Selma De Souza; CAMARGO, Janielly Carvalho. Aplicação de um método de pesquisa-ação em uma microbacia urbana como instrumento de Educação Ambiental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, [S. l.], v. 13, n. 1, p. 22-42, 2018. <https://doi.org/10.34024/revbea.2018.v13.2406>.

FREIRE, Paulo. **Conscientização: teoria e prática da liberdade**. São Paulo: Moraes: 1980.

FREITAS, Marcos *et al.* Representações sociais de ambiente de professores, funcionários e alunos numa escola privada de Pitanga-PR. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, [S. l.], p. 228-242, 2017. <https://doi.org/10.14295/remea.v0i0.7304>.

GARCIA, Rayani; CARVALHO, Valéria Batista de; CARNEIRO, Washington. Práticas em Educação Ambiental no ensino médio: o uso e destilação de fermentado de caldo de cana de açúcar como ferramenta didática para a educação básica. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, [S. l.], v. 14, n. 2, p. 268-276, 2019. <https://doi.org/10.34024/revbea.2019.v14.6830>.

GUIMARÃES, Mauro. Por uma educação ambiental crítica na sociedade atual. **Margens**, Abaetetuba, v. 7, n. 9, p. 11-22, maio 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistamargens/article/view/2767/2898>. Acesso em: 9 ago. 2023.

JACOBI, Pedro. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, n. 118. p. 189-205, marc. 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cp/a/kJbkFbyJtmCrFTmfHxktgnt/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 2 jul. 2022.

JACOBI, Pedro Roberto. Educação ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. **Educação e Pesquisa**, [S. l.], vol. 31, n. 2, p. 233-250, 2005. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/ep/v31n02/v31n02a07.pdf>. Acesso em 11 jul. 2023.

JONASSEN, David. O uso das novas tecnologias na educação à distância e a aprendizagem construtivista. **Em Aberto**, Brasília, ano 16, n. 70, abr/jun. 1996. <https://doi.org/10.24109/2176-6673.emaberto.16i70.2082>.

KLAUSEN, Luciana dos Santos. Aprendizagem significativa: um desafio. IV Seminário Internacional de Representações Sociais, Subjetividade e Educação (SIRSSE) e VI Seminário Internacional sobre profissionalização Docente (SIPD/Cátedra UNESCO). **Educere**, p. 6403-6411, 2017. Disponível em https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/25702_12706.pdf. Acesso em: 23 jul. 2023.

KOLCENTI, Sandra Gonçalves Ribeiro; MÉDICI, Mônica Strege; LEÃO, Marcelo Franco. Educação Ambiental em escolas públicas de Mato Grosso. **Revista Científica ANAP Brasil**, [S. l.], v. 13, n. 29, 2020. Disponível em:

https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/anap_brasil/article/view/2594/2370
Acesso em: 11 jul. 2023.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Técnicas de pesquisa**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

LAMBACH, Marcelo. **Ensino de Química e Contextualização**: o uso das NTIC para a problematização dialógica. Programa de Desenvolvimento Educacional. Paraná, 2008.

Disponível em:

https://www.academia.edu/1989437/Ensino_de_Qu%C3%ADmica_e_Contextualiza%C3%A7%C3%A3o_o_uso_das_NTIC_para_a_problematiza%C3%A7%C3%A3o_dial%C3%B3gica. Acesso em: 5 nov. 2023.

LEÃO, Marcelo Franco. **Ensinar Química por meio de alimentos**: possibilidades de promover Alfabetização Científica na Educação de Jovens e Adultos. 2014. Dissertação (Mestrado em Ensino). Programa de Pós-Graduação em Ensino – PPGEnsino. Centro Universitário UNIVATES. Lajeado, 2014.

LEFF, Enrique. **Epistemologia Ambiental**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

LE MOS, Marcos Mendonça. O ensino de química: um compromisso com a cidadania.

Educon, Aracaju, v. 9, n. 1, p.1-9, set. 2015. Disponível em:

https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/8985/73/O_ensino_de_quimica_um_compromisso_com_a_cidadania.pdf. Acesso em: 23 maio 2023.

LIMA, Francisco Daniel Mota; PINHEIRO, Rafael Pires.; SILVA, Daniele Socorro Ribeiro da. Educação ambiental na escola: caminhos para desenvolver a consciência ambiental nos alunos. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 8, n. 2, p. 739-754, 2020. <https://doi.org/10.26571/reamec.v8i2.9913>.

LINDNER, Edson Luiz. Refletindo sobre o ambiente. *In*: LISBOA, Cassiano Pamplona; KINDEL, Eunice Aita Isaia *et al.* **Educação Ambiental**: da teoria à prática. Porto Alegre: Mediação; 2012.

LISBOA, Cassiano Pamplona; KINDEL, Eunice Aita Isaia (org.). **Educação Ambiental**: da teoria à prática. Porto Alegre: Mediação, 2012.

HAMANN, Bruna; HOSTIN, Daniela; TOMIO, Daniela; LOPES, Maurício Capobianco. Conectando-se com o ambiente: uma análise de práticas educativas com tecnologias para a educação ambiental no espaço escolar. **Educação Temática Digital**. v. 24, n. 4, out. 2022. <https://doi.org/10.20396/etd.v24i4.8661527>.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. Problematizando conceitos: contribuição a práxis em educação ambiental. *In*: LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo; LAYRARGUES, Philippe Pomier; CASTRO, Ronaldo Souza (org.). **Pensamento complexo, dialética e educação ambiental**. São Paulo: Cortez, 2006.

LUNAS, Regiane Matos de; PEREIRA, Ademir de Souza. Caminhada Ecológica: potencialidades para uma abordagem crítica da Educação Ambiental na Educação Básica. **Revista Insignare Scientia - RIS**, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 413-434, 23 jun. 2022.

MARQUES, Gilda de Melo; SOUZA, Maria Celeste Reis Fernandes de. Percepção de estudantes jovens e adultos sobre o rio doce-cartografias do medo. **Ambiente e Sociedade**, [S. l.], v. 22, 2019. <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc0327vu19L4AO>.

MATO GROSSO. **Documento de Referência Curricular para o Mato Grosso: etapa Ensino Médio**. Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso. Cuiabá: SEDUC-MT, 2023.

MENEGAZZO, Renato Fernando. Percepção ambiental por meio da fotografia: ferramenta de educação ambiental para além dos muros da escola. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, [S. l.], v. 13, n. 4, p. 298-312, 2018. <https://doi.org/10.34024/revbea.2018.v13.2511>.

MILARÉ, Édis. **Direito do Ambiente**. 10. ed. atual. e ampl. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2015.

MORAIS, Francisca Juliany; AVELINO, Ana Caroline da Silva; FERNANDES, Sheila Beatriz Da Silva. A educação ambiental no ensino de química: promovendo a cidadania no âmbito escolar. **Anais V CONEDU**. Campina Grande: Realize Editora, 2018. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/45675>. Acesso em: 20 jul. 2023.

OLIVEIRA, Cleidimir Regina Meinerz de. Um Estudo Sobre a Aprendizagem. **Revista Eletrônica Inesul**, Londrina, v. 28, 2014. Disponível em: https://www.inesul.edu.br/revista/arquivos/arq-idvol_28_1388697697.pdf. Acesso em: 29 maio 2023.

OLIVEIRA, Marta Eliza de; OLIVEIRA, Adão Martins de. Educação ambiental e construção de valores: as práticas pedagógicas aplicadas na Fundação Bradesco – Unidade Ceilândia/DF. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, Rio Grande, n. 7, p. 68-79, 2012.

PEREIRA, Jocimario Alves; LEITE, Bruno Silva. Percepções sobre o aplicativo FOQ1 Química por estudantes de uma escola pública. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 9, n. 1, p. e21001, 2021. <https://doi.org/10.26571/reamec.v9i1.11227>.

PIZELLA, Denise Gallo; XAVIER, João Vitor De Souza. Cidadania ambiental: a utilização de curtas-metragens socioambientais como ferramenta para a Educação Ambiental crítica. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, [S. l.], v. 14, n. 3, p. 185-205, 2019. <https://doi.org/10.34024/revbea.2019.v14.9400>.

PPP. **Projeto Político Pedagógico**. Escola Estadual Militar Tiradentes “CB PM Vanilson Silva Carvalho”, 2023.

RÊGO, Patrícia de Paula; CAMORIM, Tânia Elídia Monteiro. **O construtivismo no contexto da educação infantil: aviação de algumas educadoras**. Belém: Universidade da Amazônia; 2001.

REIGOTA, Marcos. **O que é educação ambiental**. 2. ed. rev. São Paulo: Brasiliense, 2009.

ROGERS, Carl. **Tornar-se pessoa**. 5. ed. São Paulo: Martins, 2001.

ROSA, Ana Paula Marques da; GOI, Mara Elisângela Jappe. Residência Pedagógica: a inserção da Educação Ambiental articulada com questões do cotidiano no Ensino de Química. **Revista Prática Docente**, [S. l.], v. 8, n. 1, e23036, 2023. <http://doi.org/10.23926/RPD.2023.v8.n1.e23036.id1762>.

ROSA, Peter da Silva; MAIO, Angelica Carvalho Di. A importância do trabalho de campo para a Educação Ambiental: experiência realizada com alunos do ensino médio no ecossistema manguezal. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, [S. l.], v. 35, n. 1, p. 21-41, 2018. <https://doi.org/10.14295/remea.v35i1.7331>.

ROSA, Peter da Silva; MAIO, Angelica Carvalho Di. Mapas mentais e Educação Ambiental: experiência com alunos do ensino médio. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, [S. l.], v. 15, n. 1, p. 160-181, 2020. <https://doi.org/10.34024/revbea.2020.v15.9471>.

SABINO, Claudia de Vilhena Schayer; LOBATO, Wolney; AMARAL, Fernando Costa; MOREIRA, Isabela. Proposta de conteúdos alternativos e atividades para abordagem do tema água no ensino médio. **Revista Terra e Didática**. Campinas, SP, v. 10, n. 3, p. 407-424, 2014.

SANTANA, Klenide Borges; OLIVEIRA, Josimara Cristina de Carvalho; OLIVEIRA, Andre Camargo.; SAMPAIO, Iracilma da Silva; ZENATTI, Neuza Maria Cavalheiro; OLIVEIRA, Luciana Camargo de; BOTERO, Wander Gustavo. As etapas do tratamento de água: Ações do PIBID em uma escola pública de Rorainópolis-Roraima. **Revista Thema**, Pelotas, v. 14, n. 4, p. 267-278, 2017.

SANTOS, Adriana Melo; LOPES, Elfany Reis do Nascimento; SILVA JÚNIOR, Milton Ferreira da. Percepção ambiental de estudantes do ensino técnico federal em agropecuária e a contribuição da Educação Ambiental na formação profissional. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, [S. l.], v. 12, n. 2, p.136-155, 2017. <https://doi.org/10.34024/revbea.2017.v12.2315>.

SANTOS, Luiz Ricardo Oliveira; COSTA, Jailton de Jesus; SOUZA; Rosemeri Melo. Educação (Ambiental) para a cidadania: ações e representações de estudantes da Educação Básica. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, [S. l.], v. 37, n.1, p. 188-207, 2020. <https://doi.org/10.14295/remea.v37i1.9678>.

SANTOS, P. T. A.; DIAS, J.; LIMA, V. E.; OLIVEIRA, M. J.; NETO, L. J. A.; CELESTINO, V. Q. Lixo e reciclagem como tema motivador no ensino de química. **Eclética Química**, Araraquara, SP, v. 36, n. 1, p. 78-92, 2011.

SANTOS, Wildson Luis Pereira.; SCHNETZLER, Roseli. P. Função Social: o que significa ensino de química para formar cidadão? **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 4, nov., 1996.

SATO, Michèle. **Educação Ambiental**. São Paulo: Editora Rima, 2003.

SAUVÉ, Lucie. Educação ambiental: possibilidades e limitações. **Educação e Pesquisa**, [S. l.], v. 31, n. 2, 2005. Disponível em: <https://www.foar.unesp.br/Home/projetoviverbem/sauvea-> Acesso em: 5 jul. 2023.

SILVA, Leila da; ANJOS, Maylta Brandão dos. Possibilidades de construção de uma consciência cidadã a partir de novas práticas educativas e ambientais. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, [S. l.], v. 33, n. 2, p. 177-192, 2016.

SILVA, Lucas da; SOUSA, Jackson Araújo da; SILVA, Antônio Breno Lopes da. Ecoresidente: Educação Ambiental para o fortalecimento da sustentabilidade escolar. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, [S. l.], v. 15, n. 7, p. 376-390, 2020. <https://doi.org/10.34024/revbea.2020.v15.10767>.

SOARES, Jeferson Rosa; MONTEIRO, Denisson Neves; KITZMANN, Dione Iara Silveira. Conhecimento sobre Meio Ambiente e Educação Ambiental dos Alunos do Ensino Médio Integrado do Instituto Federal Goiano-Campos Belos-GO. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, [S. l.], p. 48-60, 2019. <https://doi.org/10.14295/remea.v0i2.8877>.

SOARES, Pâmela Ribeiro Lopes. BRITO, Fernando de Azevedo Alves. Educação ambiental e ensino de química: evidenciando liames teóricos e jurídicos. **Anais IV CONEDU**. Campina Grande: Realize Editora, 2017. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/36536>. Acesso em: 23 maio 2023.

SOUZA, Amanda Trindade de Araújo; NÉRI, Jordana; BERNARDO NETO, Jaime. A Crise Hídrica no Espírito Santo: Tecnologias Integradas ao Ensino para o Desenvolvimento de uma Consciência Sustentável. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, [S. l.], v. 35, n. 1, p. 42-57, 2018. <https://doi.org/10.14295/remea.v35i1.7333>.

SOUZA, Rafaella Bruno Antunes de; COSTA, Mônica De Oliveira. Referencial curricular amazonense: apontamentos sobre educação ambiental e possíveis transgressões. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 9, n. 1, p. e21017, 2021. <https://doi.org/10.26571/reamec.v9i1.11475>.

TORRALBO, Daniele. **O tema água no ensino: a visão de pesquisadores e de professores de Química**. São Paulo: USP, 2009. Dissertação de Mestrado, 103 Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2009.

TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos. A construção coletiva do conhecimento e a pesquisa-ação participativa: compromissos e desafios. **Pesquisa em Educação Ambiental**, São Paulo, v.2, n. 2, p. 89-107, 2007. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/pea/issue/view/2256pdf>. Acesso em: 20 jul. 2023.

TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos. A pesquisa e a produção de conhecimentos. *In*: PINHO, S. Z. (org.). **Cadernos de Formação: Formação de Professores**. Educação, Cultura e Desenvolvimento. v. 3. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010.

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, [S. l.], v. 31, n. 3, pp. 443-466, 2005. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022005000300009>.

VARJÃO, Valdon. **Janela do Tempo: homenagem ao passado**. Barra do Garças, 2000.

VIEGAS, Patrícia de Lourdes. **Prática de Educação Ambiental no âmbito do ensino formal: estudos publicados em revistas acadêmicas brasileiras (2007 a 2012)**, 2014.

Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade na Gestão Ambiental) -Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade na Gestão Ambiental, Universidade Federal de São Carlos. 2014.133f. Disponível em: <https://www.ppgsga.ufscar.br/alunos/banco-de-dissertacoes/2014/dissertacao-patricia-de-lourdes-viegas.pdf>. Acesso em: 23 maio 2023.

ZAKRZEVSKI, Sônia Beatris Balvedi; PARIS, Araciele Maria Vanelli; DECIAN, Vanderlei Secretti. O olhar de jovens do Ensino Médio sobre o bioma Pampa. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, [S. l.], v. 37, n. 1, p. 68-88, 2020. <https://doi.org/10.14295/remea.v37i1.9317>.

ZANETONI, Valéria Aparecida Lanzoni; LEÃO, Marcelo Franco. Análise dos documentos normativos sobre Educação Ambiental na Educação Básica e a relação com o Ensino de Química e/ou Área de Ciências da Natureza. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 3, e51111327044, 2022. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i3.27044>.

ZANOTTO, Ricardo Luiz; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto; SAUER, Elenise. Ensino de conceitos químicos em um enfoque CTS a partir de saberes populares. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 22, n. 3, p. 727-740, jul. 2016.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO (PRÉ E PÓS-TESTE)

Prezado estudante,

Este questionário faz parte de uma pesquisa de Mestrado vinculada ao Instituto Federal do Mato Grosso (IFMT/Cuiabá), Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino, tem por finalidade a obtenção de informações para serem analisadas na pesquisa de **Flavia Ferreira Fernandes**, que é mestranda da Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, orientada pelo **Prof. Dr. Marcelo Franco Leão**.

Agradecemos a colaboração

QUESTIONÁRIO: GOOGLE FORMULÁRIO

1) Quimicamente uma solução é:

Coloide

Mistura heterogênea

Mistura com 3 fases ou mais

Mistura homogênea

Substância em pó

2) Calcule a concentração comum e a concentração molar de uma solução com 20 gramas de NaOH em 4 litros de Solução. Dados: Na = 23g/mol; H = 16g/mol; O = 16g/mol.

3) O que seria diluir uma solução?

Acrescentar Solute

Acrescentar Solvente

Retirar Solute

Retirar Solvente

Acrescentar soluto e solvente

4) Numa das etapas do tratamento da água que abastece uma cidade, a água é mantida durante um certo tempo em tanques para que os sólidos em suspensão se depositem no fundo. A esse procedimento denominamos:

Sifonação

Filtração

Sedimentação

Cristalização

Extração

5) Associe as etapas do processo utilizado nas ETA's (Estações de tratamento de água) com o procedimento característico.

1- Filtração

2- Floculação

3- Decantação

4- Filtros de carbono

5- Desinfecção

() adição de cloro para eliminar os germes nocivos à saúde.

() a água é filtrada para a retirada de partículas grandes de sujeira.

() a água fica parada para que os flocos mais pesados se depositem no fundo.

() sulfato de alumínio é adicionado para que as partículas de sujeira se juntem, formando pequenos coágulos.

() A água passa pelos filtros formados por camadas de areia, carbono e turfa.

1 - 2 - 3 - 4 - 5

5 - 1 - 3 - 2 - 4

2 - 3 - 5 - 1 - 4

3 - 1 - 4 - 2 - 5

4 - 2 - 3 - 1 - 5

6) Quais são os métodos para separar uma mistura, em seus componentes, formada por gasolina, água, serragem e sal de cozinha?

7) Na preparação do café. A água quente entra em contato com o pó e é separada no coador. Quais são os métodos envolvidos nessa separação?

8) Para reduzir o impacto negativo das fontes de poluição sobre o ambiente aquático, devemos

I. evitar a liberação de esgotos sem tratamento nos cursos d'água.

II. incentivar a construção de aterros sanitários para a deposição de lixo.

III. exigir apenas a liberação de lixo biodegradável nos mananciais de água.

IV. estimular as indústrias a instalarem equipamentos que diminuam o grau de toxicidade de seus efluentes líquidos.

Pela análise das afirmativas, conclui-se que estão corretas

a) somente I, II e III

b) somente I, II e IV

c) somente I, III e IV

d) somente II, III e IV

e) I, II, III e IV

9) Quais são as principais fontes de poluição das águas de um rio?

10) A eutrofização, que ocorre nos cursos d'água, pode ser definida como um processo:

a) causado exclusivamente pelo homem em razão do aumento crescente de esgoto nos cursos hídricos.

b) causado pelo homem ou de ordem natural, em que se observa um aumento na concentração de matéria orgânica na água.

c) causado pelo aumento exagerado de algas em decorrência do aumento de esgoto doméstico.

d) provocado pelo aumento exagerado de bactérias que liberam toxinas na água.

e) exclusivamente natural que ocorre em consequência do aumento de matéria orgânica na água.

11) Por que estudar a temática poluição das águas e os fatores de poluição dos rios na disciplina de Química?

APÊNDICE 2 – QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DAS AÇÕES PEDAGÓGICAS

Prezado estudante,

Este questionário tem por finalidade obter informações sobre sua avaliação das aulas de Química que abordaram a temática poluição das águas e dos fatores de poluição dos rios. O estudo está sendo realizado pela professora-pesquisadora **Flavia Ferreira Fernandes**, orientada pelo **Prof. Dr. Marcelo Franco Leão**. Todas as respostas fornecidas serão muito importantes. Fique à vontade para expressar suas opiniões. Desde já agradecemos sua participação!

QUESTIONÁRIO: GOOGLE FORMULÁRIO (Avaliação das ações pedagógicas)

- 1) Como você avalia as aulas de Química que tivemos neste bimestre?
- 2) Você considera que estudar Química por meio da poluição das águas e dos fatores de poluição dos rios lhe motivou em relação à investigação e a aprendizagem dos novos conteúdos? Justifique sua resposta.
- 3) O que mais você gostou ou aprendeu no decorrer desse estudo, ou seja, quais foram os aprendizados mais significativos?
- 4) Você conseguiu compreender melhor os conceitos de soluções, diluição e concentração que foram abordados com a temática poluição das águas do rio Araguaia? Justifique sua resposta.
- 5) Você prefere estudar desta maneira que foi proposta ou você acredita que aprenderia melhor da maneira tradicional (com apenas a explicação oral do professor)? Justifique sua resposta.
- 6) O que pode melhorar para as próximas aulas de Química e o que deve continuar?
- 7) No que as aulas de Química sobre poluição das águas e os fatores de poluição dos rios contribuíram em sua vida?

APÊNDICE 3 - CARTA DE ANUÊNCIA



unic INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA
E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO - *CAMPUS CUIABÁ* –
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO – PPGE

CARTA DE ANUÊNCIA

Prezado, Naildo Guedes, diretor da **Escola Estadual Militar Tiradentes “CB PM Vanilson Silva Carvalho** – CNPJ – 41.003.506/0001-31; Endereço: Rua 31 de Março. Bairro: Santo Antônio, Barra do Garças-MT, CEP: 78.600-000, Telefone: (66) 3401-1805. Eu, Flavia Ferreira Fernandes, estou realizando uma pesquisa que tem como título: **AÇÕES PEDAGÓGICAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL FRENTE A POLUIÇÃO DO RIO ARAGUAIA PARA ENSINAR QUÍMICA NO 2º ANO DO ENSINO MÉDIO EM BARRA DO GARÇAS**, cujo projeto encontra-se em anexo. Venho, solicitar sua autorização para produção de dados nesta escola, pois ela atende as expectativas e pré-requisitos para a execução da pesquisa. Informo que não haverá custos para a Escola, e que na medida do possível, não iremos interferir na operacionalização e/ou nas atividades cotidianas da instituição.

Esclareço que tal autorização é uma pré-condição ética para execução de qualquer estudo envolvendo seres humanos, sob qualquer forma ou dimensão, em consonância com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Agradeço antecipadamente seu apoio e compreensão, certa de sua colaboração para o desenvolvimento da pesquisa científica em nossa região.

Autorização Concedida

Autorização Negada


Naildo Guedes
Diretor da Escola
Naildo Guedes Lima - Ten. Cel. PM
Diretor Escolar
Portaria/SEDUC/933/2021

ESTADO DE MATO GROSSO
Secretaria de Estado de Educação
E.E. da Polícia Militar Tiradentes
CB PM Vanilson Silva Carvalho
Decreto de Criação 815/2021
Credenciamento: Ato Nº 092/2022 - CEE/MT
Autorização: Ato Nº 093/2022 - CEE/MT
Rua 31 de Março, 286 - Santo Antônio
Barra do Garças - MT
Fone: (66) 3401-1805


Flavia Ferreira Fernandes
RG 1672416-0 SSP/MT
Pesquisadora

Barra do Garças/MT, 10 de setembro de 2022

APÊNDICE 4 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) - ESTUDANTES



UNIVERSIDADE DE CUIABÁ – UNIC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO - *STRICTO SENSU* MESTRADO
ACADÊMICO EDITAL Nº 039 /2021

TERMO DE CONSENTIMENTO E LIVRE ESCLARECIDO (TCLE)

Título da Pesquisa: Ações pedagógicas de educação ambiental frente a poluição do rio Araguaia para ensinar Química no 2º ano do ensino médio em Barra do Garças

Nome do Pesquisador: Flavia Ferreira Fernandes

Natureza da Pesquisa: O Sr. (a) está sendo convidado (a) como voluntário (a) para participar da investigação científica intitulada “Ações pedagógicas de educação ambiental frente a poluição do rio Araguaia para ensinar Química no 2º ano do ensino médio em Barra do Garças”, que pretende Avaliar as ações pedagógicas de Educação Ambiental frente a poluição do rio Araguaia em Barra do Garças/MT como forma de dinamizar o ensino de Química no 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual. Também fará parte da pesquisa aulas de campo que contará com a coleta de lixo encontrado as margens do Araguaia em pontos estratégicos; separação do lixo coletado em recicláveis ou não, pesagem do lixo e encaminhamento para reciclagem; visita a empresa de reciclagem da cidade para entender os métodos de separação dos plásticos e coleta desse material pela cidade; coleta de amostras de água, por técnico capacitado, para análise Química; visita ao ponto de coleta da empresa de tratamento de água com o intuito de investigar a quantidade e tipos do lixo que é separado no ato da coleta de água. A visita às margens do rio será feita a pé, considerando estar a três quadras da escola, e as visitas a estação de tratamento de água e a empresa de reciclagem serão realizadas por ônibus cedido pela prefeitura mediante ofício da escola. Todas as visitas terão o acompanhamento do professor titular da turma, o pesquisador e mais três colaboradores da escola.

Envolvimento na Pesquisa: ao participar deste estudo o (a) Sr(a) permitirá que o pesquisador Flavia Ferreira Fernandes, realize os procedimentos necessários de coleta de dados através da aplicação de QUESTIONÁRIOS aos ALUNOS dos cursos do segundo ano do ensino médio. Os dois questionários (pré-teste e pós-teste) será constituído por 10 questões cada, sendo ainda que o (a) Sr(a) tem a liberdade de recusar a participar, em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer prejuízo. Caso aceite e esteja participando, sempre que necessitar poderá pedir mais informações sobre a pesquisa através do telefone: (66) 99927-6440 ou pelo e-mail: flavinhadearra@hotmail.com. Caso você tenha algum prejuízo material ou imaterial em decorrência da pesquisa, você tem o direito à busca de indenização por danos diretamente decorrentes desta pesquisa, de acordo com a legislação vigente da resolução CNS nº 466/2012, Item IV.3/Item V.7. Permanecendo a dúvida poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP): o papel do CEP é avaliar e acompanhar os aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. Os Comitês de Ética em Pesquisas são colegiados interdisciplinares e independentes, de relevância pública, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, criados para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. Endereço no rodapé.

1. **Riscos:** a participação nesta pesquisa poderá ocasionar risco mínimo, talvez desconforto oportunizando o direito de retirar-se a qualquer momento do processo.
2. **Confidencialidade:** todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Somente a pesquisadora terá acesso e conhecimento dos dados.
3. **Benefícios:** a evidencição da importância de ações educativas para ensinar Educação Ambiental, contribuindo também com o ensino de Química.
4. **Pagamento:** o(a) Sr (a) não haverá pagamento e nem recebimento de nenhum pró-labore por participar desta pesquisa. Estando ciente deste esclarecimento, solicitamos o seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa.

Pesquisador responsável: Flavia Ferreira Fernandes – Tel.: (66) 9 99276440 - E-mail:
flavinhadearra@hotmail.com

Comitê de Ética - Seres Humanos (CEP) – Universidade de Cuiabá (UNIC) - Unidade Beira Rio. Endereço: Av. Beira Rio.3100, Bloco Saúde II, Coordenação do mestrado Bairro Jardim Europa CEP:78.065-900 Cuiabá/MT - Fone: (65)3363 1255 E-mail: cep.unic@kroton.com.br

UNIVERSIDADE DE CUIABÁ – UNIC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO - *STRICTO SENSU* MESTRADO
ACADÊMICO EDITAL Nº 039 /2021

5. Indenização: Caso você tenha algum prejuízo material ou imaterial em decorrência da pesquisa, você tem o direito à busca de indenização por danos diretamente decorrentes desta pesquisa. De acordo com a legislação vigente da resolução CNS nº 466/2012, Item IV.3/Item V.7.

CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, declaro que me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas. Declaro ainda que recebi uma via deste termo de consentimento e autorizo a realização da pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo.

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO

Eu, _____
RG/CPF _____, abaixo assinado, aceito em participar do estudo como sujeito. Fui informado (a) sobre a pesquisa e seus procedimentos e, todos os dados a meu respeito não deverão ser identificados por nome em qualquer uma das vias de publicação ou uso. Ficarei com uma via do presente termo.
Barra do Garças, ____ de _____ de 2023.
Assinatura: _____
Pesquisador: _____

Pesquisador responsável: Flavia Ferreira Fernandes – Tel.: (66) 9 99276440 - E-mail:
flavinhadebarra@hotmail.com
Comitê de Ética - Seres Humanos (CEP) – Universidade de Cuiabá (UNIC) - Unidade Beira Rio. Endereço: Av.
Beira Rio.3100, Bloco Saúde II, Coordenação do mestrado Bairro Jardim Europa CEP:78.065-900 Cuiabá/MT -
Fone: (65)3363 1255 E-mail: cep.unic@kroton.com.br

APÊNDICE 5 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

- PAIS

UNIVERSIDADE DE CUIABÁ – UNIC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO - *STRICTO SENSU* MESTRADO
ACADÊMICO EDITAL Nº 039 /2021

TERMO DE CONSENTIMENTO E LIVRE ESCLARECIDO (TCLE)

1/3

Título da Pesquisa: “Ações pedagógicas de educação ambiental frente a poluição do rio Araguaia para ensinar Química no 2º ano do ensino médio em Barra do Garças”. **Sob a responsabilidade de Flavia Ferreira Fernandes**, fone (66) 99927-6440 ou pelo e-mail: flavinhadebarra@hotmail.com.

Natureza da Pesquisa: O(a) Sr.(a) está sendo convidado(a) a autorizar o(a) seu/sua filho (a) a participar da investigação científica intitulada: “Ações pedagógicas de educação ambiental frente a poluição do rio Araguaia para ensinar Química no 2º ano do ensino médio em Barra do Garças”, que tem como **objetivo:** Avaliar as ações pedagógicas de Educação Ambiental frente a poluição do rio Araguaia em Barra do Garças/MT como forma de dinamizar o ensino de Química no 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual. Ao participar deste estudo o Sr(a) permitirá que a pesquisadora Flavia Ferreira Fernandes, realize os **procedimentos** necessários da aplicação de um questionário com o seu/sua filho(a), mantendo a identidade do mesmo anônima. Durante a pesquisa serão utilizados como instrumentos questionários pré e pós teste, e sendo ainda que o(a) Sr(a) tem a liberdade de retirar esta autorização, em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer prejuízo. Caso seja autorizado pelo(a) Senhor(a), sempre que necessitar poderá pedir mais informações sobre a pesquisa através do telefone (66) 999276440 ou pelo e-mail: flavinhadebarra@hotmail.com. Ainda poderá recorrer ao **CEP – Comitê de Ética em Pesquisa** com Seres humanos da UNIC - Universidade de Cuiabá, pelo telefone 65)3363-1255; e-mail: cep.unic@kroton.com.br, que é o órgão responsável por aprovar e acompanhar a pesquisa certificando-se de que as pesquisadoras, estejam procedendo com a devida conduta ética, de acordo com a Resolução CNS nº 466/2012.

Vale ressaltar ainda que seu filho(a) correrá **riscos mínimos** nesta participação que talvez pode-se trazer algum tipo de constrangimento ao pesquisado no ato de responder aos questionários, que ele pode parar de responder quando quiser. Outro fator é a etapa da coleta de lixo, que pode gerar algum tipo de acidente, que será minimizado com a orientação de não tocar em lixos cortantes, bem como o uso de luvas. Teremos visitas a estação de tratamento de água de Barra do Garças e a empresa de reciclagem. A visita às margens do rio será feita a pé, considerando estar a três quadras da escola, e as visitas a estação de tratamento de água e a empresa de reciclagem serão realizadas por ônibus cedido pela prefeitura mediante ofício da escola. Todas as visitas terão o acompanhamento do professor titular da turma, o

Pesquisador responsável: Flavia Ferreira Fernandes– Tel.: (66) 9 99276440 - E-mail:
flavinhadebarra@hotmail.com

Comitê de Ética - Seres Humanos (CEP) – Universidade de Cuiabá (UNIC) - Unidade Beira Rio. Endereço:
Av. Beira Rio.3100, Bloco Saúde II, Coordenação do mestrado Bairro Jardim Europa CEP:78.065-900
Cuiabá/MT - Fone: (65)3363 1255 E-mail: cep.unic@kroton.com.br

UNIVERSIDADE DE CUIABÁ – UNIC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO - *STRICTO SENSU* MESTRADO
ACADÊMICO EDITAL Nº 039 /2021

2/3

pesquisador e mais três colaboradores da escola, para minimizar qualquer risco que possa haver nesses percursos. Se caso tiver a sensação de perda de tempo, oportunizando o direito do seu/ sua filho(a) retirar-se a qualquer momento do processo, conforme já citado.

Entretanto cabe ressaltar que todas as informações coletadas neste estudo serão estritamente **confidenciais**; pois somente a pesquisadora e sua orientadora terão acesso e conhecimento dos dados obtidos com a investigação, o que incluirá futura divulgação preservando completamente a identidade dos sujeitos participantes.

Também haverá **benefícios** com a pesquisa, dos quais se incluem sobretudo reflexão crítica sobre a análise do cotidiano escolar inclusivo, possibilitando mudanças na organização das rotinas, nas formas de relacionamentos com os estudantes, com os professores, e demais profissionais. A partir do reconhecimento das barreiras, principalmente as atitudinais que estão ao alcance de todos nós, mudar, modificar, transpor para novos meios de propor e vivenciar as práticas escolares e as formas de fazer ou atuar de forma inclusiva integralmente.

O(a) Sr(a) está ciente que **não haverá pagamento** e nem recebimento de nenhum pró-labore por deixar seu/sua filho(a) participar desta pesquisa. Estando ciente deste esclarecimento, solicitamos o seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa.

Indenização: "Caso você tenha algum prejuízo material ou imaterial em decorrência da pesquisa, você tem o direito à busca de indenização por danos diretamente decorrentes desta pesquisa". de acordo com a legislação vigente da resolução CNS 466/2012, Item IV.3/Item V.7".

CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, declaro que me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas. Declaro ainda que recebi uma via deste termo de consentimento e autorizo a realização da pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo.

Pesquisador responsável: Flavia Ferreira Fernandes– Tel.: (66) 9 99276440 - E-mail:
flavinhadebarra@hotmail.com
Comitê de Ética - Seres Humanos (CEP) – Universidade de Cuiabá (UNIC) - Unidade Beira Rio. Endereço:
Av. Beira Rio.3100, Bloco Saúde II, Coordenação do mestrado Bairro Jardim Europa CEP:78.065-900
Cuiabá/MT - Fone: (65)3363 1255 E-mail: cep.unic@kroton.com.br

UNIVERSIDADE DE CUIABÁ – UNIC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO - *STRICTO SENSU* MESTRADO
ACADÊMICO EDITAL Nº 039 /2021

3/3

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO

Eu, _____,

RG/CPF _____, abaixo assinado, aceito que o meu/minha filho(a) participe do estudo como sujeito. Fui informado(a) sobre a pesquisa e seus procedimentos e, todos os dados a respeito do(a) meu/minha filho(a) não deverão ser identificados por nome em qualquer uma das vias de publicação ou uso. Ficarei com uma via do presente termo.

BARRA DO GARÇAS _____ de _____ de 2022.

Assinatura: _____

Responsável pelo projeto. -----

Pesquisador responsável: Flavia Ferreira Fernandes – Tel.: (66) 9 99276440 - E-mail:
flavinhadebarra@hotmail.com
Comitê de Ética - Seres Humanos (CEP) – Universidade de Cuiabá (UNIC) - Unidade Beira Rio. Endereço:
Av. Beira Rio.3100, Bloco Saúde II, Coordenação do mestrado Bairro Jardim Europa CEP:78.065-900
Cuiabá/MT - Fone: (65)3363 1255 E-mail: cep.unic@kroton.com.br

APÊNDICE 6 - AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM, SOM E VOZ, DADOS E INFORMAÇÕES COLETADAS

Declaro, por meio deste termo, que concordei em ser entrevistado(a) e/ou participar na pesquisa de campo referente à dissertação intitulada “Ações pedagógicas de educação ambiental frente a poluição do rio Araguaia para ensinar Química no 2º ano do ensino médio em Barra do Garças” sob a responsabilidade da pesquisadora principal: Flavia Ferreira Fernandes, Fone: 66 999276440; E-mail: flavinhadebarra@hotmail.com.

Fui informado(a), ainda, de poderei contatar/consultar a pesquisadora a qualquer momento que julgar necessário.

Afirmo que aceitei participar por minha própria vontade, sem receber qualquer incentivo financeiro ou de ter qualquer ônus e com a finalidade exclusiva de colaborar para o sucesso da pesquisa.

Fui informado(a) do **objetivo** da pesquisa estritamente acadêmico que, em linha geral, é: Avaliar as ações pedagógicas de Educação Ambiental frente a poluição do rio Araguaia em Barra do Garças/MT como forma de dinamizar o Ensino de Química no 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual.

Fui também esclarecido(a) de que não serão abordados temas pessoais que gerem algum tipo de constrangimento, uma vez que a coleta e usos das informações por mim oferecidas respeitam aspectos éticos e morais, que inclui total **confidencialidade da minha identidade**, se limitando pura e simplesmente ao objetivo da pesquisa anteriormente informada. Minha colaboração se fará por meio de:

Entrevista: conduzida oralmente pelo entrevistador, com a coleta de dados em gravações de áudio e vídeo; cujo tempo médio será de aproximadamente uma hora e meia; ou a critério da disponibilidade do entrevistado.

Grupo Focal: (entrevista coletiva): que talvez ocorra com duração média de uma hora e trinta minutos, aproximadamente.

Fui informado que o acesso e a análise dos dados obtidos se farão apenas pelo pesquisador(a) e/ou seu(s) colaborador(es). Também estou ciente de que posso me retirar desta pesquisa a qualquer momento, sem sofrer quaisquer prejuízos, sanções ou constrangimentos.

Assim sendo abaixo assinado e identificado, autorizo, no Brasil e em qualquer outro país, o uso de todos os dados e informações por mim fornecidos, com finalidade exclusivamente acadêmica e atesto o recebimento de uma via assinada deste documento.

BARRA DO GARÇAS _____ de _____ de 2023.

Assinatura do(a) participante: _____

Assinatura do pesquisador: _____

Assinatura do(a) responsável: _____

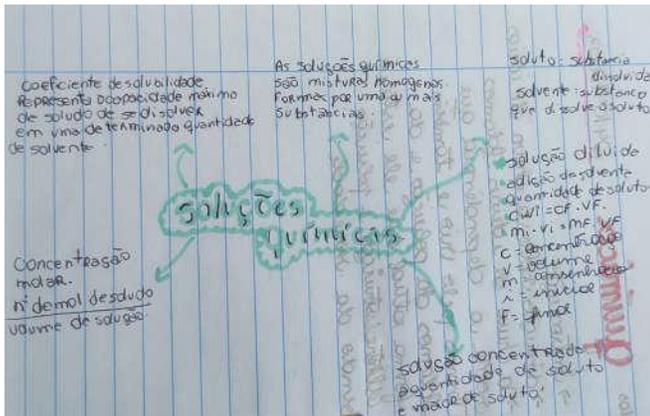
APÊNDICE 7 - TABELA MATERIAIS

Discente:

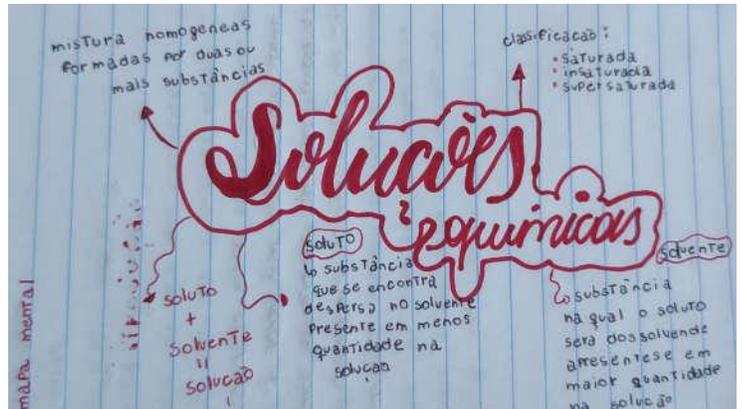
TIPO DE MATERIAL	TEMPO DE DEGRADAÇÃO	COMPOSIÇÃO QUÍMICA	FORMAS DE POLUIÇÃO	IMPACTOS AMBIENTAIS NAS ÁGUAS DOS RIOS

APÊNDICE 8 – MAPAS MENTAIS SOBRE SOLUÇÕES

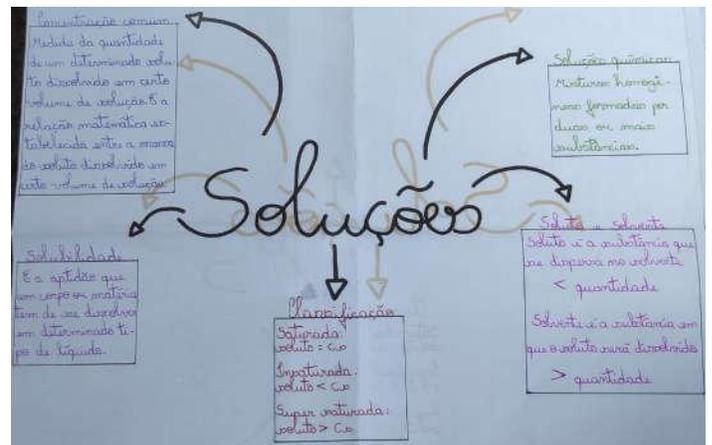
E16



E7



E10



E20

APÊNDICE 9 – RELATOS SOBRE AS DISCUSSÕES DAS NUVENS DE PALAVRAS

E7

24.04.2023
2 aulas

Introdução

• Chuva de ideias

Eu achei bem interessante, porque vimos as opiniões dos nossos colegas e conseguimos entender a visão de cada um.

E22

24.04.23
Conceitos introdutórios

Soluções Químicas

→ Relato sobre a chuva de ideias

Nessa relação com o rio e de dependência, onde dependemos diretamente com o rio Luquáia, desde o começo da cidade. Sendo uma relação tóxica com o rio, devido a população não ter cuidado de maneira adequada dele.

Conceitos introdutórios

Chuva de ideias: eu constatei que teve vários palavras repetidos e os que não foram repetidos tiveram o mesmo sentido, como o fato do rio ser necessário para todos nós mas ao mesmo tempo não é cuidado pela população.

A palavra "necessidade" foi mencionada por diversos vezes por diferentes fatores de utilização.

os **Química** 24/04/2023

→ introdução

→ discussões sobre a chuva de ideias

→ Na chuva de ideias falamos sobre a dependência que temos pelo rio e também falamos da poluição e da forma atual que ele está, a alta destruição e poluição vindo da sociedade.

E16

E2

Documento Digitalizado Público

Dissertação

Assunto: Dissertação
Assinado por: Rheanni Sempio
Tipo do Documento: Documento Comprobatório
Situação: Finalizado
Nível de Acesso: Público
Tipo do Conferência: Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- **Rheanni Fatima Sempio de Souza Rocha, ASSISTENTE EM ADMINISTRACAO**, em 29/04/2024 16:54:15.

Este documento foi armazenado no SUAP em 29/04/2024. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifmt.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 713261

Código de Autenticação: 3b31e9721e

