

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA**

**STORYTELLING COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO – APRENDIZAGEM DA
QUÍMICA PELO ENFOQUE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE**

HENNY PABLINE NUNES MAMEDES

**MANAUS
2023**

HENNY PABLINE NUNES MAMEDES

**STORYTELLING COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO – APRENDIZAGEM DA
QUÍMICA PELO ENFOQUE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Química, da Universidade Federal do Amazonas, exigida para o título de Mestre em Química, linha de pesquisa Ensino de Química.

Orientadora: Profa. Dra. Katiúscia dos Santos de Souza

Manaus

2023

FICHA CATALOGRÁFICA

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

M264s Mamedes, Henny Pabline Nunes
Storytelling como estratégia de ensino-aprendizagem da química pelo enfoque da ciência, tecnologia e sociedade / Henny Pabline Nunes Mamedes . 2023
141 f. : il. color; 31 cm.

Orientadora: Kátiuscia dos Santos de Souza
Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Ensino de Química. 2. storytelling. 3. ensino-aprendizagem. 4. contação de história. I. Souza, Kátiuscia dos Santos de. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

FOLHA DE APROVAÇÃO


STORYTELLING COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO – APRENDIZAGEM DA QUÍMICA A PARTIR DO ENFOQUE DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

Henny Pabline Nunes Mamedes


Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Química,
Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal do Amazonas, como requisito
parcial para a obtenção do grau de mestre em Química.

Aprovada em 28 de setembro de 2023.


BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **KATIUSCIA DOS SANTOS DE SOUZA**
Data: 03/10/2023 12:39:51-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Kátiuscia dos Santos de Souza
Orientadora – Universidade Federal do Amazonas

Documento assinado digitalmente
 **ETTORE PAREDES ANTUNES**
Data: 03/10/2023 15:47:53-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Ettore Paredes Antunes
PPGQ – Universidade Federal do Amazonas

Documento assinado digitalmente
 **DENNY WILLIAM DE OLIVEIRA MESQUITA**
Data: 03/10/2023 15:37:22-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Denny William De Oliveira Mesquita
Universidade Federal de Rondônia (UNIR)

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Hudson Souza Mamedes e Anne Pablicia Barbosa Nunes Mamedes por me incentivar e me encorajar, sempre me apoiando em todos os momentos da minha vida, com muito amor.

Aos meus sobrinhos Davi, André, Luiz Gustavo e Maria Helena pelos sorrisos e amor que sempre me motivaram a seguir em frente.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, pela oportunidade de participar de um mestrado e por ter permitido que eu tivesse saúde e determinação para não desanimar durante a realização deste projeto.

Aos meus pais Anne Mamedes e Hudson Mamedes que sempre estiveram ao meu lado me dando muito carinho, incentivo, paciência e muita compreensão ao longo de toda a minha trajetória.

Aos meus familiares que sempre atenciosos, torciam por mim.

A Professora Dra. Katiuscia dos Santos de Souza, por ter aceitado essa missão de ser minha orientadora, por sua disponibilidade, paciência e dedicação. Seus conhecimentos e orientações fizeram grande diferença no resultado deste projeto.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Química que participaram e contribuíram para a minha formação pessoal e profissional.

À Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado do Amazonas (FAPEAM) pelo apoio concedido à pesquisa, por meio da bolsa de pesquisa.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) pelo apoio aos programas de Pós-Graduação e incentivo à pesquisa.

A todos que participaram, direta ou indiretamente do desenvolvimento deste projeto, enriquecendo o meu processo de aprendizado.

A professora Duliane Gomes, pela disponibilidade de aplicação do projeto em sua turma, foi muito acolhedora e não mediu esforços em ajudar, para que o projeto pudesse ser desenvolvido da melhor forma possível.

*“Apenas quando somos instruídos pela realidade
é que podemos mudá-la.”*

Bertold Brecht

RESUMO

MAMEDES, H. P. N. **STORYTELLING COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO – APRENDIZAGEM DA QUÍMICA PELO ENFOQUE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Química. Universidade Federal do Amazonas. Manaus, 2023.

A dificuldade em aprender Química é muito frequente entre discentes devido à complexidade da disciplina e às técnicas didáticas tradicionalmente utilizadas. Com o intuito de mitigar esses problemas, propomos uma estratégia de ensino, chamada *storytelling* (contação de histórias), para tornar a aula mais interessante e acessível. Considerando que o aumento do consumo de tecnologia tende a levar o mundo a ser cada vez mais dependente da ciência e tecnologia, essa dependência tem sido questionada e os resultados de todo esse desenvolvimento científico não podem ser absorvidos sem um questionamento das consequências para a sociedade e principalmente dos impactos ambientais causados pela falta de senso crítico da população. Dessa forma, o ensino de química de maneira contextualizada têm se mostrado uma forte alternativa para ensinar a ciência e desenvolver o senso crítico nos cidadãos, preocupado com implicações sociais, políticas e ambientais. Com isso, a presente pesquisa surgiu da necessidade de contextualizar a realidade dos alunos com os conhecimentos químicos e teve como objetivo avaliar a utilização da *storytelling* (contação de histórias), com o intuito de tornar a aula mais interessante, com a criação de *storytelling*, a partir da temática “garimpo” sob o enfoque da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). A metodologia se baseou na abordagem qualitativa e pesquisa participante, tendo como instrumentos de coleta de dados questionários, observações, debates e produção textual, analisados de maneira descritiva, interpretativa e pela análise de conteúdo. A temática escolhida foi em função da sua importância social e o conteúdo químico relacionado com a ementa do bimestre/série correspondente a realidade dos alunos. Como principais resultados observou-se que inicialmente mesmo a temática sendo popular na mídia, os alunos tinham um conhecimento raso, que foi evoluindo argumentativamente à medida que as atividades transcorreram, e que a *storytelling* se mostrou uma estratégia de ensino com potencial para abordagens atitudinais, entretanto, necessita de mais tempo e enfoque relacional da temática para que os conceitos sejam mais bem trabalhados.

Palavras-chave: Ensino de Química, *Storytelling*, Ensino-Aprendizagem

ABSTRACT

MAMEDES, H. P. N. **STORYTELLING AS A TEACHING STRATEGY – LEARNING FROM A SCIENCE, TECHNOLOGY AND SOCIETY APPROACH.** Masters dissertation. Graduate Program in Chemistry. Federal University of Amazonas. Manaus, 2022.

The difficulty in learning Chemistry is very common among students due to the complexity of the subject and the traditionally used teaching techniques. In order to mitigate these problems, we propose a teaching strategy called storytelling to make the class more interesting and accessible. Considering that the increasing consumption of technology tends to make the world more and more dependent on science and technology, this dependence has been questioned, and the results of all this scientific development cannot be absorbed without questioning the consequences for society, especially the environmental impacts caused by the lack of critical thinking among the population. The methodology was based on a qualitative approach and participatory research, using questionnaires, observations, debates, and textual production as data collection instruments, analyzed descriptively, interpretatively, and through content analysis. The chosen theme was selected based on its social importance, and the chemical content was related to the curriculum of the corresponding term/grade level of the students. The main results showed that initially, even though the theme was popular in the media, students had shallow knowledge, which evolved argumentatively as the activities progressed. Storytelling proved to be a teaching strategy with the potential for attitudinal approaches; however, it requires more time and a relational focus on the theme for the concepts to be better addressed.

Keywords: Chemistry Teaching, Storytelling, Teaching-Learning

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1 - Escolaridade dos pais	65
Figura 2 - Fonte de informações.....	67
Figura 3 - Quais impactos causados pela atividade garimpeira?.....	70
Figura 4 - Exibição dos Vídeos sobre a Temática.....	72
Figura 5 - Você acha que uma boa história pode te motivar positivamente?	88
Figura 6 Contar histórias é uma boa estratégia para aprender Química?	89
Figura 7 - storytelling dos estudantes A9 e A10.....	93
Figura 8 - storytelling dos estudantes A7 e A14.....	93
Figura 9 - torytelling dos estudantes A5 e A8	94
Figura 10 - A história apresentada auxiliou em seu aprendizado?.....	100
Figura 11 - Em relação ao conteúdo, como você considera seu aprendizado com a utilização da metodologia storytelling?	101
Figura 12 - Como você considera a estratégia de ensino Storytelling?	102
Figura 13 - Demarcação de períodos da tabela periódica.... Erro! Indicador não definido.	
Figura 14 - Demarcação de famílias da tabela periódica..... Erro! Indicador não definido.	

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Categorias de ensino de CTS	31
Quadro 2 - Trabalhos no Ensino de Ciências/Química que utilizaram a abordagem CTS	42
Quadro 3: Sequência Didática	60
Quadro 4 - Percepções sobre o garimpo através do debate.....	74
Quadro 5 - O que é garimpo?	76
Quadro 6 - Quais os impactos do garimpo?	77
Quadro 7 – Argumentos relativos à economia e vida.	79
Quadro 8 - A existência do garimpo tem alguma relação com a ciência e tecnologia?.....	82
Quadro 9 - Percepções sobre o garimpo e sua relação com a química.	83
Quadro 10 - Dados do storytelling criado pelos estudantes	95
Quadro 11 - Sugestões de assuntos para estratégia de ensino storytelling	104
Quadro 12 - Argumentos sobre o favorecimento de criticidade	106

Sumário

INTRODUÇÃO	13
CAPÍTULO 1 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
1.1 A CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS) EM UM CONTEXTO GERAL 19	
1.1.1 MOVIMENTO CTS EUROPEU	24
1.1.2 MOVIMENTO CTS AMERICANO	26
1.1.3 MOVIMENTO CTS LATINO-AMERICANO	28
1.2 ABORDAGEM CTS NO CONTEXTO EDUCACIONAL	29
1.2.1 QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS (QSC)	33
CAPÍTULO 2 – ENSINO DE QUÍMICA, CTS E STORYTELLING EM CONTEXTO RELACIONAL	38
2.1 ENSINO DE QUÍMICA E CTS.....	38
2.2 STORYTELLING UMA ESTRATÉGIA PARA O ENSINO DE QUÍMICA.....	46
CAPÍTULO 3 – PERCURSO METODOLÓGICO	53
3.1 QUESTÃO DE PESQUISA E OBJETIVO.....	53
3.2 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	54
3.3 CONTEXTO E SUJEITO	55
3.4 PROCEDIMENTOS ÉTICOS	56
3.5 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS.....	56
3.6 COLETA DE DADOS	59
3.7 ANÁLISE DE DADOS.....	62
CAPÍTULO 4 – ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	65
4.1 QUESTIONÁRIO SOCIOCULTURAL	65
4.1.1 LEVANTAMENTO SOBRE A EDUCAÇÃO E ECONOMIA FAMILIAR.....	65
4.1.2 ACESSO A INFORMAÇÃO.....	66
4.1.3 PERCEPÇÃO SOBRE A QUÍMICA E A TEMÁTICA.....	68
4.2 INTRODUÇÃO A TEMÁTICA	71
4.3 PERCEPÇÃO E EVOLUÇÃO SOBRE A TEMÁTICA GARIMPO	72
4.4 CONHECENDO O STORYTELLING.....	87
4.5 CRIANDO UMA STORYTELLING	92
4.6 AVALIAÇÃO DOS STORYTELLINGS CRIADOS.....	94
4.7 QUESTIONÁRIO FINAL.....	100
CONSIDERAÇÕES FINAIS	110
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFIAS.....	112

INTRODUÇÃO

O meu desejo em cursar química surgiu durante o ensino médio, pois achava muito interessante a forma como a professora abordava os conteúdos, com projetos e aulas experimentais. Dessa forma, eu ingressei na Universidade Federal de Rondônia para cursar Licenciatura em Química.

No decorrer dos anos de graduação participei dos programas: Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID (UNIR) e Programa Residência Pedagógica – PRP (UNIR) que me trouxeram um outro olhar para a química, não mais como aluna e sim como professora, da sala de aula, do ensino básico público da cidade de Porto Velho – RO.

No programa residência pedagógica, me deparei com a realidade da sala de aula, foi possível observar a falta de interesse dos alunos pelo conteúdo de química e a forma rasa de abordagem dos conteúdos químicos utilizada pelos professores com quem trabalhei. Dessa forma percebi que o que eu aprendi até ali não seria o suficiente para trabalhar a química dentro das salas de aula, de modo a tornar o aluno crítico, participativo e que exercesse a cidadania, então passei a buscar maneiras que trouxessem isso para sala de aula.

Entendi que para amenizar esses problemas seria necessário preparar e trabalhar estratégias didáticas, em que os alunos pudessem relacionar o conteúdo de química com suas vivências, de forma lúdica, reflexiva, crítica, favorecendo a cidadania e de forma motivadora. Tudo isso me impeliu em buscar integrar saberes científicos e didáticos, para compreender melhor o processo de ensino-aprendizagem, pensando sobre o futuro em uma sociedade mais ética, moral e justa.

Assim, para o meu trabalho de conclusão de curso, quando cursei Licenciatura em Química na UNIR, eu utilizei o *storytelling* (contação de histórias) como estratégia de ensino, onde busquei utilizar um tema que estava na comunidade de Porto Velho, ou seja, assunto que os alunos conheciam, que era de sua realidade, de modo a promover uma participação mais ativa dos alunos.

Quando fui aprovada para o Programa de Pós-Graduação de Química da Universidade Federal do Amazonas, quis prosseguir nas pesquisas a respeito do *storytelling*, pois tinha sido uma estratégia diferente, participativa e que contribuiu para o desenvolvimento da criticidade e cidadania não só dos alunos, como minha também. Assim, busquei por um novo tema que estivesse presente na comunidade e na realidade dos alunos da região norte, mais

especificamente Manaus, e que aliasse o conteúdo ministrado com a educação para a cidadania e a reflexão dos alunos no desenvolvimento da criticidade e aprendizagem de conceitos químicos.

Nesse contexto, optei por pautar minhas discussões a partir da abordagem da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), na expectativa de desenvolver bem a estratégia *storytelling* e tornar o aluno participativo, criativo e que se posiciona, aliado ao trabalho com conceitos químicos.

Em vista da química ser considerada uma ciência de difícil compreensão pela maioria dos alunos, tendo como um dos motivos apontados na literatura, a forma pela qual os conteúdos são trabalhados na sala de aula, muitas vezes de maneira descontextualizada e fragmentada, distante do cotidiano (FELIX; ARAÚJO; SILVA, 2018), já se justifica trabalhar propostas e atividades que minimizem as dificuldades de aprendizagem química.

Contrapondo o modelo que não promove a participação ativa e crítica do aluno, a abordagem CTS busca minimizar esse cenário e se preocupa em melhorar o processo de ensino-aprendizagem, se utilizando da compreensão dos conteúdos associando a um meio capaz de promover a formação cidadã do indivíduo (BOUZON *et al.* 2018).

A finalidade da educação no ensino de química numa perspectiva CTS é dar uma visão integrada, relacionando com a tecnologia e evidenciando os impactos que estas têm na sociedade e no ambiente. A abordagem CTS traz o aluno crítico, participativo e que exercesse a cidadania de forma primária no ensino-aprendizagem, auxiliando o estudante a construir conhecimentos, habilidades para tomar decisões responsáveis sobre a ciência e tecnologia na sociedade e ambiente e atuar na solução dessas questões (LOCATELLI; ZOCH; AMARAL, 2015).

Na sociedade contemporânea é imprescindível a formação de cidadãos capazes de se posicionar e tomar decisões frente às situações que envolvem pessoas e meio ambiente. Pois, em virtude do rápido avanço da ciência e da tecnologia em nossos dias, percebe-se que os temas excedem o universo educacional e atingem variados horizontes, permitindo novas discussões e debates. Nesse raciocínio, “o educador deve conduzir a investigação e a criticidade em sala de aula, de forma a estimular o aluno a refletir sobre a realidade na qual vive, na comunidade que está inserido”, levando sempre a consideração e compreensão de que é um ser ativo no contexto social, histórico e cultural (FAVILA; ADAIME, 2013, p.102).

Dessa forma, o ensino de química deve trabalhar esse novo perfil de estudante, buscando novas estratégias de ensino-aprendizagem que proporcionem motivação e interesse no

aprendizado. Nesse sentido, as propostas pedagógicas com enfoque CTS se caracterizam como instrumentos potenciais para se atingir os objetivos formativos da educação.

Assim, a contação de histórias, é uma maneira milenar de trabalhar o conhecimento, que se efetua no ato de contar histórias, tendo como objetivo a integração do conhecimento ao emocional, facilitando a aquisição, a estruturação e a assimilação do conhecimento (ALLEM; ACHESON, 2000). Do ponto de vista CTS, a utilização de conhecimentos populares pode contribuir para a construção do mesmo, com mudança de perfil conceitual em que “o desenvolvimento gradual de conceitos não ocorre abandonando-se os antigos, mas, promove-se um novo nível de racionalização” (ZANOTTO; SILVEIRA; SAUER, 2016, p. 729).

O *storytelling* é uma narrativa de acontecimentos ligados, com ações e experiências de personagens, em que o narrador amplia para os telespectadores uma perspectiva ou um pensamento. Há um início, que explica os personagens e o contexto da história contada, um meio, ou seja, um cenário, onde é construída toda a ação, e os personagens enfrentam um problema; e um fim, que é a resolução do problema exposto durante a história, com uma moral associada, onde trará uma solução para o conflito, com a aprendizagem de conhecimento, entendendo-se as questões que estão sendo contadas (TAVARES, 2019).

Um bom *storytelling* pode entreter o público-alvo, pois uma história bem contada, pode atrair e prender a atenção de quem está escutando, além disso desperta a imaginação e facilita a aceitação da mensagem que está sendo transmitida, mas para isso é preciso através do *storytelling* garantir a relevância da história por meio do contexto utilizado, ou seja, fazendo o público se encaixar na história (PALACIOS; TERENCEZZO, 2016).

Para que haja um interesse maior por parte dos leitores e/ou ouvintes dos *storytelling* é interessante utilizar questões sociais e científicas, onde, por sua vez, os estudantes possam discutir e se posicionar. Segundo Pérez e Carvalho (2012), as questões sociocientíficas (QSCs) envolvem controvérsias que são discutidas na mídia, abrangendo aspectos éticos e morais. Desta forma, tais questões são expostas na maior parte das discussões que se desenvolvem na sociedade atual. estão relacionadas com pesquisas científicas contemporâneas e de notável importância para a vida, dado que afetam as opiniões e a tomada de decisão dos cidadãos.

Com isso, o objetivo deste trabalho está na inserção de uma questão sociocientífica, o “garimpo” nas aulas de química do Ensino Básico público de Manaus (AM), a partir do enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) com a intenção de proporcionar circunstâncias de aprendizagem dos conteúdos químicos, desenvolvendo compreensão e criticidade em torno da

temática e vivência da estratégia didática *storytelling* para o ensino de química aos estudantes do Ensino Médio.

Onde essa estratégia de ensino *storytelling* foi trabalhada de maneira que os alunos pudessem criar suas próprias histórias a partir da temática garimpo, seguindo quatro etapas, onde, na primeira etapa foi levantado o conhecimento prévio dos alunos a respeito do *storytelling*, na segunda etapa, para que os alunos conhecessem melhor a estratégia de ensino, foi explicado o que era um *storytelling*, na terceira etapa foi aplicado uma *storytelling* piloto produzido pela pesquisadora, e por fim, na última etapa os estudantes criaram sua própria história, seguindo um passo a passo que foi disponibilizado.

Dado que, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), referente ao ensino médio, diz que o estudante é colocado junto com o seu contexto social no centro da construção do conhecimento (BRASIL, 2018). Segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) o currículo, é conceituado como a proposta de educação constituída pela escolha de conhecimentos construídos pela sociedade, penetrando pelas relações sociais, vivências e saberes dos estudantes e contribuindo para o desenvolvimento de suas identidades e condições cognitivas e socioemocionais (BRASIL, 2018). A esse respeito:

A dinâmica social contemporânea nacional e internacional, marcada especialmente pelas rápidas transformações decorrentes do desenvolvimento tecnológico, impõe desafios ao Ensino Médio. Para atender às necessidades de formação geral, indispensáveis ao exercício da cidadania e à inserção no mundo do trabalho, e responder à diversidade de expectativas dos jovens quanto à sua formação, a escola que acolhe as juventudes tem de estar comprometida com a educação integral dos estudantes e com a construção de seu projeto de vida (BRASIL, 2018, p. 464).

As reflexões em torno do tema ocorreram principalmente pela poluição provocada pelo mercúrio relacionado às atividades de garimpo na Amazonia, com profundos impactos na saúde humana e no meio ambiente.

Considerando que os recursos minerais possuem “uma importância significativa no desenvolvimento da civilização humana, a mineração é uma das mais antigas atividades produtivas exercidas pela humanidade” e um importante parte do crescimento e desenvolvimento econômico de muitas nações. A mineração é uma das primeiras atividades exercidas pelo homem como fonte de sobrevivência e produção (GONÇALVEZ; BEZERRA, 2017; SILVA et. al, 2020, p. 1950).

Apesar da mineração ser de extrema importância para o desenvolvimento econômico, existe muitos problemas quanto ao seu efetivo papel. Problemas relacionadas à natureza desses recursos utilizado para a mineração e aos impactos sociais e ambientais negativos causados pela

atividade vieram à tona durante o “século XX e permanecem centrais nas discussões a respeito do impasse entre desenvolvimento econômico e preservação ambiental” (SILVA et. al 2020, p. 1951).

A influência do homem na natureza com o objetivo de explorar os recursos naturais gera problemas ambientais, dessa forma o solo e a água são os primeiros recursos afetados. Essas áreas podem ser perdidas caso haja teores de elementos acima do estabelecido pelas legislações em vigor, com isso, a atividade extrativa da mineração, têm causado por suas práticas sem técnicas adequadas e sem controle um visível quadro de degradação no ambiente (GONÇALVES; LISBOA; BEZERRA, 2017).

A poluição por mercúrio, uma consequência da atividade garimpeira, tem sido motivo de estudos no Brasil e no mundo. “A atividade extrativa mineral altera o meio ambiente, tornando-se fonte de degradação, quando empreendida sem as medidas de controle adequadas” (p.102). “O uso de mercúrio pelos garimpeiros para concentração do ouro na bateia justifica a necessidade de estudos adequados sobre esse processo e para descontaminação de áreas poluídas por esse metal” (PAULA; LAMAS-CORRÊA; TUTUNJI, 2006, p.103).

Nesse contexto, segundo Santos e Schnetzler (2010) o uso de temas sociais no ensino de química objetiva a contextualização do conteúdo, possibilita o progresso de habilidades essenciais do cidadão, para aplicação em sua vida diária. Esses autores ainda argumentam que:

Por meio de temas químicos como a química do consumidor, poluição, pode-se mostrar como o cidadão toma decisões, influenciando a melhoria da sua qualidade de vida, quer selecionando o que e como consumir, quer reivindicando medidas que melhorem condições ambientais (SANTOS; SCHNETZLER, 2010, p. 107).

Há relevância em se discutir temas sociais relacionados a problemas locais que fazem parte do contexto do aluno, no sentido de proporcionar um ensino contextualizado. Diante da importância de se desenvolver um ensino de Química que contemple a realidade do aluno, a abordagem de temas socioambientais possibilita a formação de cidadãos mais críticos, reflexivos e participativos (BUFFOLO, 2014).

Os procedimentos químicos do tema não estão associados diretamente ao conteúdo programado no ensino tradicional de química. Ou seja, dentro de uma produção didática, é necessário encontrar uma articulação entre o tema e o conteúdo, fazendo com que o aluno compreenda os processos químicos envolvidos, discutindo as aplicações tecnológicas, relacionadas ao tema exposto, assimilando as consequências na sociedade, na melhoria da qualidade de vida e as decorrências ambientais, proporcionando mudança de atitude (SANTOS, 2007).

As atividades didáticas que podem ser desenvolvidas a partir de uma problemática social, contribuem com o papel da educação básica, que é assegurar uma formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer meios para progressão no trabalho (BRASIL, 1996).

E dentro do processo de formação, no ensino de química temos [...] características comuns às ciências que permitem organizar e estruturar, de forma articulada, os temas sociais, os conceitos e os conteúdos associados à formação humano-social, na abordagem de situações reais facilitadoras de novas ações conjuntas (BRASIL, 2006, p. 103).

Na perspectiva CTS é exigido do aluno um posicionamento perante a sociedade, as escolas não podem atuar como coadjuvantes no processo de formação do cidadão, visando o acesso ao ensino superior, mas agir de maneira eficaz no desenvolvimento das habilidades dos alunos, entre elas de tomada de decisão, por meio das interações sociais vivenciadas na escola (PORTO, 2015).

Nesse sentido, o aluno tem de ter conhecimento das substâncias que estão ao seu redor, pois a Química é um dos componentes essenciais do mundo e do ser humano. Os assuntos da disciplina de Química podem ser aprofundados de forma planejada com as implicações sociais, ambientais e políticas. Isso propicia ao estudante uma reflexão crítica para tomar partido às situações problemáticas da sociedade (BUFFOLO, 2014).

Diante do exposto, a pesquisa busca responder a seguinte questão: **Como o *storytelling* enquanto estratégia de ensino-aprendizagem contribui conceitual e atitudinalmente numa abordagem a partir da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) com o ensino de química?**

O objetivo é a partir do *storytelling* enquanto estratégia de ensino-aprendizagem fazer emergir conceitos químicos que se relacionem com a temática abordada pela percepção dos alunos, promovendo criticidade e melhoria na argumentação científica.

A dissertação se organiza por capítulos conforme a sequência:

Capítulo 1 – Fundamentação teórica abordando as questões que envolvem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

Capítulo 2 – O contexto relacional entre o Ensino da Química, a abordagem CTS e o *storytelling*.

Capítulo 3 – O percurso metodológico da pesquisa, inclusive com os instrumentos de coleta de dados.

Capítulo 4 – Aborda os resultados obtidos e suas discussões. Seguido das considerações finais e referências bibliográficas, bem como os elementos pós-textuais.

CAPÍTULO 1 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1 A CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS) EM UM CONTEXTO GERAL

A expressão “ciência, tecnologia e sociedade” (CTS) busca selecionar um campo de estudo que está constituído pelos aspectos sociais da ciência e da tecnologia, tanto que se relacione aos fatores sociais que influenciam na mudança científico-tecnológica, como no que diz respeito às consequências sociais e ambientais (PALACIOS et. al., 2003).

O progresso da ciência e da tecnologia, tem provocado várias mudanças na sociedade, refletindo nos níveis econômico, político e social. É indispensável que a população possa, ter acesso às informações sobre o progresso científico-tecnológico e ter possibilidade de avaliar e participar das decisões que venham atingir o meio onde vivem (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

A ideia clássica das relações entre a ciência e a tecnologia com a sociedade é uma concepção essencialista e triunfalista, que pode se resumir em uma simples equação, o chamado “modelo linear de desenvolvimento: + ciência = + tecnologia = + riqueza = + bem-estar social”. Nesta visão antiga, a ciência só pode contribuir para o maior bem-estar social, onde acaba esquecendo a sociedade, dedicando apenas a buscar a verdade. A descoberta de verdades e interesses sobre a natureza, precisa - se manter livre da interferência de valores sociais mesmo que estes sejam benéficos (PALACIOS et. al., 2003, p. 120).

Apesar da confiança proferida pelo promissor modelo linear, o mundo tem sido testemunha de diversos desastres relacionados com a ciência e com a tecnologia, especialmente desde os finais da década de 1950. “Vestígios de resíduos contaminantes, acidentes nucleares em reatores civis de transportes militares, envenenamentos farmacêuticos, derramamentos de petróleo entre outros”, acarretaram a confirmação da necessidade de revisar a política científico-tecnológica e, com ela, a concepção ciência-tecnologia e sua relação com a sociedade (PALACIOS et. al., 2003, p. 123).

A partir das décadas de 1960 e 1970, foi possível observar a degradação ambiental de forma mais destacada, como resultado do avanço científico e tecnológico, além de outros problemas sociais. Dessa forma a ciência e a tecnologia passaram a ser questionadas e analisadas com um olhar mais crítico. No final da década de 1970 começou a mudança de pensamento e transformação na visão sobre a ciência e tecnologia na vida das pessoas (AULER; BAZZO, 2001).

Diante do exposto, é possível dizer, que o desenvolvimento científico e tecnológico produz uma responsabilidade social, não só individual, mas coletiva, e é preciso uma reprodução de ciência e tecnologia que possa converter em um indivíduo que contribua com a sociedade, reflita e encaixe fatores culturais, políticos e econômicos (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

Quando se transpõem os questionamentos do CTS para a educação, o objetivo do ensino é promover a educação científica e tecnológica, que contribua para a formação de cidadãos críticos, com conhecimentos, habilidades, valores éticos e morais necessários para tomar decisões, responsáveis sobre questões e problemáticas de ciência e tecnologia na sociedade e aptos a atuar na solução (SANTOS, 2007)

É possível encontrar na abordagem CTS uma chance de formar educandos conscientes ao possibilitar condições de desenvolver o senso reflexivo e crítico diante da realidade, com a intenção de construir a autonomia independente, acompanhando os valores éticos e o respeito à diversidade. Com isso, é necessário desfazer as práticas que tem se mostrado fracas para esses objetivos, onde, não proporciona a construção consciente e crítica do conhecimento (BARBOSA; BRITO; LEITÃO, 2023).

Com a ligeira evolução da ciência e tecnologia, começou a ocorrer uma necessidade de constantes inovações na forma de ensinar, tanto com metodologias diferenciadas quanto um olhar mais aberto para novas possibilidades de configurações curriculares. Contudo, seria necessário reformular e adotar medidas, para o desenvolvimento de propostas curriculares proferidas aos objetivos CTS, incitando a criticidade e participação dos estudantes na Educação Básica (SCHWAN; SANTOS, 2020).

O CTS integra-se em uma ideia de diálogo entre a ciência, tecnologia e sociedade, e faz com que o conhecimento científico desempenhe um papel secundário e a formação de cidadãos críticos seja o papel primário (AULER; BAZZO, 2001).

A abordagem CTS proporciona estratégias para o âmbito da Educação Científica com a intenção de melhorar a formação do cidadão e permitir uma visão mais apropriada de ciência e tecnologia, sendo assim um dos principais pontos da sua utilização é a evolução do pensamento crítico e a tomada de decisão. Os estudos CTS priorizam uma nova forma de entender a Educação, visando a transformação do cidadão e promoção da justiça social, a práxis e a cidadania, favorecendo a construção de uma sociedade mais democrática (RODRÍGUEZ; PINO, 2017).

Na abordagem CTS são trabalhadas questões científicas, ambientais, sociais e tecnológicas, onde conteúdos, conceitos e ideias de diferentes áreas do conhecimento interligados, melhoram os processos de ensino-aprendizagem, e se buscam soluções alternativas para as problemáticas locais e globais onde a ciência e a tecnologia têm grande influência, ou seja, na perspectiva CTS para o ensino, o foco é preparar cidadãos capacitados para julgar e avaliar as possibilidades que contribuem para que o indivíduo participe ativamente de contextos sociais e julgue responsabilmente situações (RODRÍGUEZ; PINO, 2017). A esse respeito:

Com o agravamento dos problemas ambientais e diante de discussões sobre a natureza do conhecimento científico e seu papel na sociedade, cresceu no mundo inteiro um movimento de crítica ao modelo de desenvolvimento científico e tecnológico que passou a refletir sobre as relações CTS (SANTOS et. al, 2009, p. 21).

É possível afirmar, que a educação precisa de uma modificação rápida, por fazer parte de um contexto social em constante movimento e mudança, faz-se necessário compreender o papel que a escola tem com o desenvolvimento social, estimulado pela inclusão de novos conhecimentos, sejam científicos ou tecnológicos (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

Proporcionar o interesse dos estudantes em associar a ciência com as aplicações tecnológicas e os acontecimentos da vida cotidiana, debater o estudo daqueles fatos e aplicações científicas que tenham uma relevância social, as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da ciência e da tecnologia. A união entre ciência, tecnologia e sociedade no ensino representa uma experiência de formar cidadãos, científica e tecnologicamente capazes de tomar decisões e desenvolver ações responsáveis, além de alcançar um pensamento crítico e independência intelectual (AULER; BAZZO, 2001).

“Deste modo, tornam-se relevantes pesquisas nessa área, visado para um ensino que permita ao aluno uma reflexão crítica e estimule sua participação em problemas reais da sociedade”. No meio acadêmico, várias estratégias já foram e são pesquisadas, propondo-se a implementar temáticas CTS nas escolas, “tais como a produção de recursos didáticos inovadores, projetos com temas geradores, mudança dos currículos de formação inicial, entre outras” (LEMOS; COSTA, 2023, p.7).

Um dos principais âmbitos de análise e “ação social do movimento CTS tem sido o educativo, percebemos que ele traz a necessidade de uma reparação na estrutura curricular dos conteúdos, de forma onde a ciência e tecnologia em novas concepções estejam vinculadas ao contexto social”. Dessa forma, a importância de debater com os alunos os avanços da ciência e tecnologia, suas causas, consequências, os interesses econômicos e políticos, de forma

contextualizada, está no fato de que devemos conceber a ciência como fruto da criação humana. Por isso, ela está ligada à evolução do ser humano, ação reflexiva de quem está sofrendo ou agindo as diversas crises a esse progresso (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007, p. 74).

O enfoque CTS ao produzir o currículo da educação básica e superior, em que os alunos são formados como cidadãos conscientes, criteriosos e embasadas cientificamente sobre as consequências das interações decorrentes do conhecimento desenvolvido, em uma sociedade democrática. Vale evidenciar que a abordagem CTS inserida nos currículos é apenas um começo para o aluno, a intenção é de que ele possa vir a assumir-se um ser questionador e crítico, podendo ser aplicado fora da escola. Desse modo o ensino-aprendizagem será compreendido como um despertar da curiosidade do aluno, trazendo o espírito investigador, questionador e transformador da realidade (PANSERA-DE-ARAUJO et. al., 2009; PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

Os estudos CTS estão buscando compreender o acontecimento científico e tecnológico no cenário social, nos aspectos que o condicionam e consequências que lhe afetam. A inserção da abordagem CTS nos currículos escolares, representa uma mudança em relação a atual situação. Como toda inovação e novos métodos de ensino aprendizagem, dependem sobretudo, da anuência dos professores envolvidos (CORDEIRO et, al. 2023).

O currículo com ênfase CTS, trata das inter-relações entre explicação científica, planejamento tecnológico, soluções de problemas e tomadas de decisões sobre temas importantes socialmente, ou seja, onde (1) há uma tentativa de controlar a atividade humana com o ambiente; (2) busca, de forma geral, desenvolver uma visão mais crítica, para tomada de decisões perante a sociedade; e (3) o professor mediar e desenvolver o conhecimento e o comprometimento com as inter-relações complexas entre ciência, tecnologia e decisões. “A proposta curricular de CTS corresponderia a uma integração entre âmbito educacional, a ciência, tecnologia e sociedade, em que os fenômenos científicos e tecnológicos são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos” (SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 113).

Com isso, Santos completa que:

Para que a abordagem seja caracterizada como CTS, há necessidade de uma discussão multidisciplinar, explorando a temática do ponto de vista econômico, social, político, cultural, ambiental e ético. Isso demanda uma série de atividades que dentro do espaço curricular escolar, se configura em uma limitação temporal. Se não houver uma delimitação de temas a serem explorados, conceitos fundamentais podem não ser contemplados dentro do leque de temas CTS selecionados (SANTOS, 2012, p. 10).

De acordo com Bazzo, Von Linsingen e Pereira (2003), os estudos CTS se desenvolvem em três direções: a pesquisa, promovendo uma nova visão socialmente contextualizada da atividade acadêmica; a política pública, promovendo a criação de mecanismos democráticos nos processos de tomada de decisão; e o campo da educação, voltado para o ensino secundário e universitário em numerosos países.

As Diretrizes Curriculares Nacionais dispõem sobre o desenvolvimento curricular do Ensino Médio de qualidade social, uma formação integral do estudante ocorre com base em quatro dimensões inseparáveis: trabalho, ciência, tecnologia e cultura, conceituar o trabalho com origem ao educativo corresponde a dizer que o ser humano é criador de sua realidade e dela se apropria e pode transformá-la. Em suma, o trabalho é a primeira mediação entre o homem e a realidade material e social (BRASIL, 2013).

Uma formação integral, portanto, não somente possibilita o acesso a conhecimentos científicos, mas também promove a reflexão crítica sobre os padrões culturais que se constituem normas de conduta de um grupo social, assim como a apropriação de referências e tendências que se manifestam em tempos e espaços históricos, os quais expressam concepções, problemas, crises e potenciais de uma sociedade, que se vê traduzida e/ou questionada nas suas manifestações (BRASIL, 2013, p. 162).

A preocupação do Ministério da Educação na busca do ensino médio que foque em temas contextualizados, não pode ser vista apenas como estratégia para facilitar a aprendizagem, mas sim como forma de melhorar a qualidade educacional. Essas orientações têm um grande potencial de contribuição para possibilitar uma educação significativa, ser for vista como fortalecimento da formação para a cidadania, mas sem perder de vista os demais domínios da educação (BRASIL, 2013).

A partir de 1968, em contexto mundial, na Europa e nos Estados Unidos iniciaram várias ações de acadêmicas, institucionais e de ativismo social que consolidaram o que se chamou de reação total e decisiva contra a imagem herdada da ciência e tecnologia, bem como seus impactos negativos na sociedade (ALVAREZ, 2004). Diante disso, uma forma de buscar a entender e dimensionar a ciência e a tecnologia dos pontos de vista histórico, “social e cultural, começam a aparecer na Europa e nos Estados Unidos, alternativas para vigiar o desenvolvimento científico-tecnológico, por meio dos primeiros indícios do movimento CTS” (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2009, p.4).

1.1.1 MOVIMENTO CTS EUROPEU

O movimento CTS na Europa, deu início como forma de entender a contextualização social dos estudos de ciência e tecnologia, e Segundo Cerezo (1998 p. 52) é uma “tradição de investigação acadêmica, mais que educativa ou divulgativa.” Esta tradição, destaca a importância social como prévia ao desenvolvimento científico e tecnológico, direcionado na explicação das teorias científicas, ou seja, a tradição europeia, é centrada na pesquisa acadêmica dos antecedentes sociais da mudança científico-tecnológica, abordando o desenvolvimento científico e tecnológico como um processo identificado por fatores culturais, políticos e econômicos, além de epistêmicos (NASCIMENTO; LINSINGEN, 2006).

Buscando compreender o tamanho da ciência e da tecnologia que interligam os pontos de vista histórico, social e cultural do indivíduo, começam a aparecer na Europa, mudanças para vigiar o desenvolvimento científico-tecnológico, por meio dos primeiros sinais do movimento CTS, que é caracterizado como uma tradição de investigação acadêmica, mais que educativa ou de divulgação, tendo como principais conhecimentos, assim formando sua base, as ciências sociais, dentre elas a sociologia, a antropologia e a psicologia (PINHEIRO, 2005).

A tradição europeia dos estudos CTS é uma forma de compreender a “contextualização social” dos estudos da ciência, analisando a maneira como os diversos fatores sociais acabam influenciando na mudança científico-tecnológica (GARCIA; LÓPEZ; CEREZO, 1996). São vários programas que podem ser colocados dentro desta tradição europeia, os mais conhecidos são: o Programa Forte, o Programa Empírico do Relativismo (EPOR), o (SCOT) ou construção social da tecnologia (PALÁCIOS et al., 2003).

De acordo com Cerezo (1998), deu-se início no chamado “Programa Forte”, realizado na década de 70 por autores da Universidade de Edimburgo como Barry Barnes, David Bloor e Steven Shapin. Caracteriza-se como uma tradição de investigação acadêmica mais informativa, com intenção de investigar as influências da sociedade sobre o desenvolvimento científico e tecnológico.

A declaração programática dessa “sociologia do conhecimento científico” teve lugar mediante o chamado “Programa Forte”, enunciado por David Bloor em 1976/1992. Esse programa pretende estabelecer os princípios de uma explicação satisfatória (isto é, sociológica) da natureza e da mudança do conhecimento científico. Nesse sentido, não é um programa complementar com respeito a enfoques filosóficos tradicionais (por exemplo o positivismo lógico ou os enfoques popperianos), mas constitui um marco explicativo rival e incompatível. (BAZZO; VON LINSINGEN; PEREIRA, 2003, p. 23).

Deste modo, a perspectiva deste programa está voltada para o questionamento do desenvolvimento científico e tecnológico como um processo linear, que buscou evidenciar como o contexto social influencia no contexto científico-tecnológico.

A partir do Programa Forte, cresceram outros elos como, por exemplo, o construtivismo social de H. Collins, com seu “Programa Empírico do Relativismo – EPOR”, o SCOT ou construção social da tecnologia, além de estudos de laboratório, a teoria da rede de atores e os estudos de reflexividade (CANDÉO; SILVEIRA; MATOS, 2014).

Com relação ao Programa EPOR constitui a melhor interpretação do enfoque no estudo da ciência denominado “construtivismo social”. É baseado no estudo empírico de controvérsias científicas.

O EPOR é dividido em três etapas: A primeira mostra a flexibilidade interpretativa dos resultados experimentais, ou seja, como as descobertas científicas são suscetíveis a mais de uma interpretação. A segunda etapa revela os mecanismos sociais, retóricos, institucionais, etc que limitam a flexibilidade interpretativa e favorece o fechamento das controvérsias científicas ao promover um consenso acerca da “verdade” em cada caso particular. Por último, tais “mecanismos de fechamento” das controvérsias científicas se relacionam com o meio sociocultural e político mais amplo (BAZZO; VON LINSINGEN; PEREIRA, 2003, p. 24).

“A partir da sociologia do conhecimento foram desenvolvidos diferentes enfoques para analisar a tecnologia, como por exemplo o SCOT”, derivado do programa Empírico do Relativismo. O Programa SCOT (construção social da tecnologia), tem como “premissa que o desenvolvimento tecnológico pode ser descrito como um processo de variação e seleção, onde é um programa de pesquisa inspirado claramente em uma epistemologia evolucionista”. Um dos principais méritos do enfoque SCOT é sua crítica ao determinismo tecnológico implícito na concepção tradicional do desenvolvimento tecnológico. E todos esses programas citados até aqui foram os propulsores do movimento CTS na Europa (PALÁCIOS et al., 2003, p. 129).

Segundo Candéo, Silveira e Matos (2014, p.78) a tradição Europeia destaca especialmente à dimensão social antecedente dos desenvolvimentos científicos e tecnológicos. “Centra-se principalmente no estudo das origens das teorias científicas e, portanto, na ciência mais como processo. A escola europeia é fortemente voltada para a tradição acadêmica, dando mais atenção à ciência, em detrimento do desenvolvimento e suas consequências e dá uma atenção secundária à questão da tecnologia”.

1.1.2 MOVIMENTO CTS AMERICANO

Outra maneira de compreender a “contextualização social” do estudo da ciência é a chamada tradição de origem norte-americana do movimento CTS. Diferente da tradição europeia, esta tradição tem-se centrado sobre as consequências sociais e ambientais dos produtos tecnológicos, sendo mais ativista e envolvida com os movimentos de protesto sociais produzidos nos anos 1960 e 1970 (PALÁCIOS et al., 2003; GARCIA; LÓPEZ; CERESO, 1996).

A tradição Norte-Americana foi caracterizada como social, uma vez que prioriza as consequências que o desenvolvimento científico e tecnológico pode causar à sociedade e ao meio ambiente, sendo a sua relevância maior, defender a participação do cidadão nas decisões que envolvem a ciência e a tecnologia (PALÁCIOS et al., 2003, p. 132).

O movimento CTS americano possuía uma ênfase maior na tecnologia, pois seus produtos tecnológicos poderiam influenciar e modificar a vida das pessoas em sociedade. A origem do movimento ocorreu principalmente em virtude do uso da tecnologia na indústria de armas, também por esse motivo, buscou-se defender a participação do público na gestão das mudanças científico-tecnológicas (PALÁCIOS et al., 2003).

Autores como Dorothy Nelkin, Langdon Winner, K. Shrader-Frechette, D. Collingridge ou S. Carpenter, são a origem de diversas elaborações teóricas e de propostas práticas, para aprofundar democraticamente a regulação social das mudanças científico-tecnológicas. É o resultado de uma crescente na sensibilização e ativismo social sobre os problemas relacionados com políticas de inovação tecnológica e intervenção ambiental. Entre esses trabalhos discutiu-se estudos envolvendo a genética humana e suas consequências (PALÁCIOS et al., 2003).

De acordo com Garcia et al., (1996 apud Pinheiro 2005) os autores dessa tradição inspiram-se, principalmente na fenomenologia, no existencialismo e pragmatismo, como José Ortega y Gasset, onde expos em sua obra *Meditação da Técnica* (1939), nessa obra a técnica vem satisfazer as necessidades humanas, por consequência o ser humano adapta o meio as suas necessidades, e como Martin Heidegger contou em sua obra *A pergunta pela Técnica*, caracterizando a tecnologia como uma técnica científica. Um autor bastante conhecido que se destacou nos Estados Unidos, por meio do pragmatismo americano foi John Dewey. Ele defendeu a engenharia social, afirmando que tanto a ciência quanto a tecnologia podem contribuir para a modernização e progresso da sociedade, amparadas por uma gestão democrática.

Em virtude de assuntos polêmicos que precisam da participação pública, por meio de uma sensibilização relacionados com políticas de inovação tecnológica e intervenção ambiental, na opinião pública e nas agendas políticas são notadas por autores CTS, governos e cidadãos, como um assunto importante para uma sociedade democrática (BAZZO; VON LINSINGEN; PEREIRA, 2003).

A relação de um conjunto de argumentos, mais ou menos conectados, pode parecer um mero exercício acadêmico e teórico, mas, proporciona uma série de instrumentos para enfrentarmos os diversos desafios com respeito ao ideal da participação pública na tomada de decisões científico-tecnológicas. Ao mesmo tempo que alguns autores defendem que as decisões da ciência e tecnologia devam se concentrar nas mãos de especialistas, alguns dizem haver fortes razões para defender a participação do público na gestão das mudanças científico-tecnológicas (BAZZO; VON LINSINGEN; PEREIRA, 2003; PALÁCIOS et al., 2003).

Assim, como exemplo, alguns argumentos são expostos por Fiorino (1990), com a finalidade de proporcionar meios para enfrentarmos os diversos desafios do ideal da participação pública na tomada de decisões:

- O **argumento instrumental**, onde defende a participação como um excelente compromisso para evitar a resistência social e a desconfiança nas instituições, levando à resultados satisfatórios;
- O **argumento normativo**, baseando-se nos pilares da democracia, onde ser cidadão significa ser capaz de participar das decisões que afetam seus próprios interesses e sua comunidade. Assim, sendo a orientação tecnocrática é incompatível com os ideais democráticos;
- O **argumento substantivo**, onde os posicionamentos dos leigos são tão válidos quanto dos especialistas, pois são os leigos que vivem os problemas de sua comunidade.

De acordo com Palácios et al., (2003), existem duas teorias da democracia com relação ao tema da participação pública na gestão da política científico-tecnológica: o pluralismo e a teoria da participação direta. Na primeira teoria, o pluralismo, os cidadãos unem-se em grupos de forma voluntária em busca de um interesse comum. A segunda, teoria de participação direta, é fundamentada na noção de que governabilidade democrática implica a participação dos indivíduos no estabelecimento de diferentes políticas. Ambas as teorias partilham uma porção de pressupostos comuns. Por exemplo, exigem que os cidadãos participem na formação das políticas de forma que vão mais além de depositar um voto em uma urna e deixar o resto para

os políticos e o estado administrativo, para que se dê um adequado funcionamento à democracia.

Desta forma é importante enfatizar os argumentos normativos estabelecidos por Fiorino, não apenas como razões que fundamentam a participação do público, com critério para avaliar os diferentes mecanismos de participação, mas também como critérios que permitem definir o público (BAZZO; VON LINSINGEN; PEREIRA, 2003).

No entanto, é indispensável o cuidado ao reproduzir as possibilidades de participação ensaiadas por países que obtiveram êxito, sendo importante considerar as peculiaridades regionais e locais. Por se tratar de medidas administrativas e legislativas, toma-se o cuidado de articular uma opinião pública crítica, informada e responsável. Seria interessante aperfeiçoar esses mecanismos de participação para favorecer a tomada de decisão (BAZZO; VON LINSINGEN; PEREIRA, 2003; PALÁCIOS et al., 2003).

As duas tradições, apesar de distintas, tinham o mesmo objetivo: criticar a ciência e a tecnologia e suas implicações na sociedade. Atualmente, a ciência e a tecnologia são avistadas de diferentes formas pela sociedade.

Em um contexto mais atual, Garcia, López e Cerezo (1996) afirmam que esta divisão entre as duas tradições já foi superada, e que foi importante apenas no início das discussões. Atualmente, os estudos CTS envolvem uma grande diversidade de programas filosóficos, sociológicos e históricos, os quais destacam a dimensão social da ciência e da tecnologia partilhando certo núcleo em comum, a crítica de que a tecnologia seja uma ciência aplicada e, a promoção ou participação pública nas tomadas de decisões que envolvem a ciência e a tecnologia.

1.1.3 MOVIMENTO CTS LATINO-AMERICANO

O começo do movimento na América Latina, se descobre na reflexão da ciência e da tecnologia como uma aptidão das políticas públicas. Mesmo não sendo parte de uma comunidade evidentemente caracterizada como CTS, ficou configurada como um pensamento latino-americano em política científica e tecnológica, onde logo foi nomeado como “Pensamento Latino-Americano de Ciência, Tecnologia e Sociedade” (PLACTS), que se encontra em Oscar Varsavsky, Amílcar Herrera, Jorge Sábato, Máximo Halty e Marcel Roche, dentre outros (LINSINGER, 2007).

Os pesquisadores dos países da América Latina preocupados com a realidade em vigor desses países sistematizaram uma visão diferenciada e a denominaram Pensamento Latino-

Americano em Ciência Tecnologia e Sociedade (PLACTS), que se desencontra de alguns aspectos, das visões europeia e norte-americana. Os trabalhos elaborados pelo PLACTS, foram escritos em especial por cientistas e engenheiros, que buscavam meios e instrumentos, na preocupação de atender, discutir e problematizar aspectos relacionados às necessidades regionais onde estão inseridos os indivíduos (LINSIGER, 2007; QUEIROZ; SILVA; PRUDÊNCIO, 2018).

O PLACTS considera a contribuição em uma leitura crítica das relações CTS, contesta a visão de modelo linear segundo o qual toda inovação tecnológica segue um padrão bem definido de descoberta científica e de desenvolvimento de produtos e defende o desenvolvimento de políticas de Ciência e Tecnologia (CT), centradas na participação social. “Entre os anos 1960 e 1970, um conjunto pesquisador nas áreas de ciências naturais, mobilizaram-se em direção ao que chamaram de um “projeto nacional”” que colocava novos desafios relativos a CT” (ROSO; AULER, 2016, p. 372).

Referende ao CTS latino – americano, pode-se pensar numa compensação da tecnociência, que é vista de algumas maneiras, como, por exemplo, assimilação crítica e criativa, processo na qual a ciência e a tecnologia sejam significativas e funcionais às especificidades de países com tradição de dependência, não excluindo a importação de conhecimento tecno-científico, mas de forma que seja encaixada às demandas definidas por uma política de CT com deveres sociais amplos. Diante disso, a transferência de tecnologia, faz com que ocorra uma transformação em parte do processo de assimilação. Durante esse processo, não há a intenção de um encapsulamento da sociedade, mas implica conquistar autonomia para definir de que modo a sociedade deseja funcionar, em que base tecnológica deseja estabelecer suas relações sociotécnicas (LINSINGEN, 2007).

1.2 ABORDAGEM CTS NO CONTEXTO EDUCACIONAL

Dito que a sociedade está desatenta as ideias de que o desenvolvimento científico e tecnológico pode motivar a democratização, a percepção baseada na abordagem CTS é considerada fundamental. O país em que vivemos é traçado pela democracia e por isso cada indivíduo deveria ter a competência de compreender os problemas que estão inseridos e assim emitir opiniões, pela qual as decisões de seus representantes poderiam lhe afetar (AULER, 2007; AULER; BAZZO, 2001; BAZZO; VON LINSINGEN; PEREIRA, 2003; PINHEIRO, 2005).

O cidadão precisa sentir que faz parte da sociedade e captar que suas ações afetam diretamente ou indiretamente a vida em sociedade. Para deixar de ter uma visão confusa e alienada, a comunidade precisa conhecer os resultados da ciência aplicada, controlada por processos tecnológicos e pela política econômica, e assim começar uma transformação (ANGOTTI; AUTH, 2001).

As atividades curriculares em CTS surgiram, em decorrência da necessidade de formar o cidadão em ciência e tecnologia, o que não estava sendo alcançado devidamente pelo ensino convencional de ciências. O cenário de cada currículo foi desenvolvido correspondente, ao dos países industrializados, na Europa, nos Estados Unidos, no Canadá e na Austrália, em que havia necessidades urgentes a respeito da educação científica e tecnológica. Nos últimos 40 anos o movimento CTS tem se firmado no Brasil, não só ele, mas também a preocupação com os currículos no ensino de ciências, que ao longo do tempo passaram a ser foco (SANTOS; MORTIMER, 2002).

O primeiro indício que mostra o movimento CTS no âmbito multidisciplinar, foi percebido ao destacar a importância social da ciência e da tecnologia, rejeitando, assim, a imagem da ciência como um trabalho neutro, puro e aplicado, afastando a tecnocracia. Desse modo, essa percepção refletiu no campo educacional, surgindo propostas para um planejamento mais crítico e contextualizado do ensino de ciências e de temáticas relacionadas à ciência e à tecnologia nos diversos níveis de ensino. Diante disso, o enfoque CTS surge na educação como uma possível maneira de contextualização dos conteúdos científicos, buscando uma aproximação do contexto social dos estudantes, de modo a contribuir para que o ensino atinja seus objetivos (AZEVEDO et al., 2013).

Uma educação baseada em CTS busca promover a visão crítica dos estudantes para ponto de vistas que envolvem sua realidade, quanto cidadãos. Esse avanço transpassa a inserção do indivíduo no mercado de trabalho, como ser passivo diante da expansão econômica, promovendo sua formação como sujeito atuante e capaz de dialogar em questões ligadas ao desenvolvimento social como um todo (CAMPOS; SEVEROS, 2023, p.7).

A importância de discutir com os estudantes os progressos da ciência e tecnologia, suas causas, consequências, os interesses econômicos e políticos, de maneira contextualizada, está no fato de que devemos contemplar a ciência como efeito da criação humana. Diante disso, ela está estreitamente ligada à evolução do ser humano, desenvolvido pela ação reflexiva de quem sofre e de quem age as diversas crises características a esse processo de desenvolvimento (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

Embora ainda encontre na literatura o termo CTS, currículos com enfoque CTS utilizam outras denominações para inserção das inter-relações CTS, como, por exemplo, abordagem de aspectos sociocientíficos ou de questões sociocientíficas (SANTOS; SCHNETZLER, 2010).

O desenvolvimento do conhecimento sociocientífico deve ser relacionado às repercussões de assuntos atuais, que interferem na sociedade, já que o déficit desse saber identifica uma influência no campo da responsabilidade social, ética, tecnológica, ou seja, na formação do cidadão por completo. Os alunos aprendem com as suas vivências; então, se os professores forem capacitados para aplicar conteúdos científicos embasados no contexto social vivido por eles, pode-se afirmar que haverá aprendizagem sociocientífica (SILVA et al., 2022).

Seria importante citar algumas propostas curriculares desenvolvidas com a abordagem CTS e que podem ser voltadas para o Ensino Médio. Santos e Mortimer (2002) abordam em seu trabalho a proposta de Aikenhead (1994), que liga as interrelações CTS em oito categorias, apresentadas no Quadro 1:

Quadro 1 - Categorias de ensino de CTS

Categorias	Descrição
1. Conteúdo de CTS como elemento de motivação.	Ensino tradicional de ciências acrescido da menção ao conteúdo de CTS com a função de tornar as aulas mais interessantes.
2. Incorporação eventual do conteúdo de CTS ao conteúdo programático.	Ensino tradicional de ciências acrescido de pequenos estudos de conteúdo de CTS incorporados como apêndices aos tópicos de ciência. O conteúdo de CTS não é resultado do uso de temas unificadores.
3. Incorporação sistemática do conteúdo de CTS ao conteúdo programático.	Ensino tradicional de ciências acrescido de uma série de pequenos estudos de conteúdo de CTS integrados aos tópicos de ciência com a função de explorar sistematicamente o conteúdo de CTS. Esses conteúdos formam temas unificadores.
4. Disciplina científica (Química, Física e Biologia) por meio de conteúdo de CTS	Os temas de CTS são utilizados para organizar o conteúdo de ciência e a sua sequência, mas a seleção do conteúdo científico ainda é feita a partir de uma disciplina. A lista dos tópicos puros é muito semelhante àquela da categoria 3, embora a sequência possa ser bem diferente.
5. Ciência por meio de conteúdo de CTS	CTS organiza o conteúdo e sua sequência. O conteúdo de ciências é multidisciplinar, sendo ditado pelo conteúdo de CTS. A lista de tópicos científicos puros assemelha-se à listagem de tópicos importantes a partir de uma variedade de cursos de ensino tradicional de ciências.
6. Ciências com conteúdo de CTS	O conteúdo de CTS é o foco do ensino. O conteúdo relevante de ciências enriquece a aprendizagem.
7. Incorporação das Ciências ao conteúdo de CTS	O conteúdo de CTS é o foco do currículo. O conteúdo relevante de ciências é mencionado, mas não é ensinado sistematicamente. Pode ser dada ênfase aos princípios gerais da ciência.

8. conteúdos de CTS	Estudo de uma questão tecnológica ou social importante. O conteúdo de ciências é mencionado somente para indicar uma vinculação com as ciências.
---------------------	--

Fonte: Adaptado de Santos e Mortimer, (2010 *apud* Gurgel, 2018, p. 27).

É válido ressaltar que não adianta apenas inserir temas sociais ao longo das disciplinas, mas estas inserções devem vir acompanhadas de mudanças na prática e nas concepções pedagógicas. Deve haver uma compreensão do papel social do ensino de ciências para que os temas sociais não virem exemplificações do livro didático (KOEPSEL, 2003).

Durante a década de oitenta, deu-se início a um estudo de formas para introduzir temas nas salas de aula por educadores brasileiros, utilizando conteúdos, materiais didáticos que ajudem a aproximar o Ensino Médio das questões relacionadas a cidadania (SANTOS et al., 2009). Com isso, é possível destacar duas obras, que ajudaram na construção desta pesquisa: “Química para o Ensino Médio” (MORTIMER; MACHADO, 2014) e Química Cidadã (SANTOS; MÓL, 2013), na qual um tema social é destacado, relacionando com os conteúdos clássicos da química e que fazem parte do currículo de Química para o Ensino Médio.

A BNCC indica que as decisões pedagógicas devem estar orientadas para o desenvolvimento de competências. Por meio da indicação clara do que os alunos devem “saber” e, sobretudo, do que devem “saber fazer” (considerando a mobilização dos conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho) (BRASIL, 2018, p.13).

Sendo a BNCC é um “documento de caráter normativo que define o conjunto de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem progredir ao longo da Educação Básica, de forma que assegurem seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento”, conforme é prescrito no Plano Nacional de Educação (PNE) (BRASIL, 2018, p.7).

Segundo a BNCC, a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, no ensino médio, propõe que os estudantes possam construir e utilizar conhecimentos específicos da área para argumentar, propor soluções e enfrentar desafios locais e/ou globais, relativos às condições de vida e ao ambiente (BRASIL, 2018).

A prática da BNCC nos próximos anos pode oportunizar no aumento do debate em CTS dentro do âmbito educacional, podem refletir também no ensino superior. A BNCC mesmo unindo de forma parcial o currículo, continuou mantendo a possibilidade de flexibilidade curricular para atender os processos locais, este é um aspecto que possa motivar os professores

para novos projetos de ensino, nos quais CTS pode ser o fio indutor de problematizações para a realidade (LIMA et al., 2018).

O enfoque CTS é um conceito-chave da BNCC visto em vários momentos do texto referente às Ciências da Natureza e suas Tecnologias, onde provoca novas discussões e reflexões no modo de organizar os momentos de aprendizagem pelos estudantes, a BNCC “instiga os professores a desenvolverem a autonomia dos alunos, ou seja, que eles sejam protagonistas da aula que querem ter, sendo o professor apenas o mediador das discussões”, desta forma, o enfoque CTS tem potencial para atravessar os conceitos abordados na Educação Básica, aproximando a vida do estudante com os conhecimentos (DATTEIN; ARAÚJO, 2019, p. 04).

A proposta desta pesquisa é a inserção do CTS. Podendo assim utilizar, a partir de temas sociais controversos, situações apresentadas na mídia (televisão, jornais, revistas, internet etc.) e que fazem parte do cotidiano do aluno para contextualizar os assuntos de sala de aula, criando um ambiente para debates, podendo gerar e satisfazer sua curiosidade, se utilizando do *storytelling*.

O avanço dos conhecimentos científicos e tecnológicos vem se reforçando cada vez mais nas sociedades modernas, influenciando também a realidade escolar. Dessa forma, o Ensino de Química no contexto da cidadania deve estar voltado não só ao desenvolvimento da compreensão de conceitos químicos, mas também à ampliação desses conhecimentos em caráter social, ambiental e tecnológico (MARCONDES et al., 2009).

1.2.1 QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS (QSC)

As QSC são dilemas ou controvérsias sociais baseadas em noções científicas, que também estão associados aos campos social, ético, político, ambiental, entre outros. Assim, as QSC são um artifício valioso na pesquisa didática, nas aulas de ciências e na divulgação científica. As diferentes opiniões sobre os problemas sociais que surgem e estão relacionados com a ciência podem tornar-se um ponto de partida e um motor de aprendizagem (PÉREZ; LOZANO; BARRAGÁN, 2016).

As questões sociocientíficas possibilitam o uso da atualidade para salientar aspectos específicos que envolvem aptidão cidadãs que permitem exercitar o interesse por uma sociedade melhor. O conteúdo aprendido deve permitir que os alunos interpretem os dados e determinem formas de resolver problemas. A inserção de QSC em sala de aula, potencializa a participação

dos alunos e favorece uma educação crítica que contribui para sua formação para a cidadania (PÉREZ; LOZANO; BARRAGÁN, 2016).

A abordagem de Questões Sociocientíficas tem sido amplamente recomendada em pesquisas da área de Ensino de Ciências, especialmente em estudos que apontam a sua discussão como possibilidade de propiciar o desenvolvimento da argumentação em sala de aula. Compreendidas como questões controversas, que envolvem diferentes pontos de vista e que têm implicações em uma ou mais áreas do conhecimento, tais questões, além de favorecer a formação cidadã do educando, podem contribuir para a compreensão da natureza da ciência, com a articulação de diferentes áreas do conhecimento, com o desenvolvimento do pensamento crítico etc. (SOUSA; GEHLEN, 2017, p.3).

A concepção de um caso controverso é um instrumento interessante para traduzir a complexidade inerente à vida social, ajudando a expor o enredo das relações entre a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, e ao mesmo tempo abrir possibilidades para ações referentes a Educação Ambiental (EA). De modo geral, um caso controverso, permite uma reflexão profunda sobre a nossa sociedade, a cultura científica e tecnológica, com isso, a escolha por um caso de enfoque ambiental visou, não apenas criar as condições para se lidar com assuntos jurídicos, mas analisar no âmbito educacional uma controvérsia revestida de significados sociais e culturais locais (CARVALHO; CARVALHO; LOPES, 2016).

As questões sociocientíficas (QSC) em sala de aula tem suas origens no movimento CTS, que surgiu no século anterior para questionar os usos que o ser humano faz da ciência e da tecnologia, algumas pessoas acreditavam que todos os avanços científicos e tecnológicos beneficiavam apenas a humanidade, outras nem conheciam a ciência, e haviam um pequeno índice na população que acreditavam nos benefícios científicos, mas passaram a perceber que os avanços na ciência e tecnologia também apresentam seu lado negativo e destrutivo (GENOVESE; GENOVESE; CARVALHO, 2019).

Assim, notaram que o desenvolvimento científico e tecnológico acontece dentro da sociedade, com isso, começaram a criticar principalmente o uso da tecnologia para as guerras, os testes com animais e a degradação ambiental, deste modo começaram a exigir maior participação nas decisões que envolvem o financiamento em pesquisas científicas. Para despertar a consciência dos cidadãos e dos futuros cientistas, era preciso realizar uma reforma no ensino de ciências em todos os níveis (GENOVESE; GENOVESE; CARVALHO, 2019).

A abordagem de questões sociocientíficas (QSC), permite a inserção da perspectiva CTS às práticas dos professores de ciências, pois a ação docente não pode ser limitada nos ensinamentos dos conhecimentos teóricos e disciplinares, é importante comprometer-se com a

contextualização destes em um cenário político, ou seja, o professor tem um papel social, onde deve orientar o seu agir crítico, sua capacidade de interrogar-se sobre o seu papel na sociedade, analisando possibilidades de transformação social por meio de ensino, através de ações educativas, portanto, é importante a reflexão sobre o papel do professor e sua formação perante a sociedade, construção de argumentação e da autonomia docente (CARVALHO; CARVALHO; LOPES, 2016).

A perspectiva de educação por meio das “questões sociocientíficas no ensino se faz relevante porque auxilia os estudantes a construir seus próprios argumentos e decisões, para escolherem qual desenvolvimento científico e tecnológico é necessário e adequado à vida de cada um”. “Saber se posicionar e conseguir ver os avanços científicos como oriundos de um processo histórico, social, político e econômico, é ter uma visão crítica sobre o desenvolvimento científico e tecnológico” (GENOVESE; GENOVESE; CARVALHO, 2019, p.13-14).

Remetendo ao que foi abordado, nesse trabalho optou-se pela temática garimpo, considerando que a partir dela é possível debater de forma controversa questões que contemplam o cunho educacional, social, ambiental, econômico e até político, muito presente na Amazônia.

Na literatura encontramos poucos trabalhos que abordem sobre o garimpo no contexto educacional, sobretudo na Amazônia, mas destacamos entre eles os trabalhos abaixo:

Zan et al., (2012, 13p.) abordam sobre o garimpo Bom Futuro localizado nos municípios de Ariquemes e Alto Paraíso do estado de Rondônia, onde é considerado o maior garimpo a céu aberto do mundo, a garimpagem da sua maior riqueza que é a Cassiterita (SnO_2), que contém cerca de 66% a 75% de Estanho, e é passada por um processo, do qual retira-se um Estanho com 99,98% de pureza. Desse modo, esse trabalho propõe a visita do garimpo como ferramenta no ensino de educação ambiental e química, mostrando o grande potencial do garimpo como um grande laboratório a céu aberto. Onde essa prática motiva a participação acadêmica e possibilita o trabalho em grupo, tornando as aulas mais dinâmicas e favorecendo a articulação ensino/aprendizagem, atendendo, às exigências dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).

A dinâmica da aula proposta pelos pesquisadores, foi observação de todos os processos de extração da cassiterita, seus impactos ao meio ambiente e a observação de todo o processo de extração do estanho presente na cassiterita e dos resíduos que sobram do processo de separação dele. A visita serviu como uma organizadora para o ensino de vários conceitos dos impactos ambientais e conceitos químicos e mostrou-se adequada por integrar as atividades extraclasse com a realidade dos alunos, a aula desenvolveu o senso crítico dos alunos,

contribuindo para o crescimento intelectual e formação de cidadãos mais conscientes, pois eles puderam vivenciar as implicações sociais e ambientais da extração da cassiterita, como a necessidade dos técnicos ambientais e do químico em uma empresa de extração.

Francisco Junior, Yamashita e Martines (2013, 12p.) abordam discussões acerca de aspectos histórico-sociais do garimpo, do processo de extração e separação do ouro do Rio Madeira, estado de Rondônia, Brasil., bem como propostas para o uso do tema em sala de aula. Pois, a exploração dos saberes populares no contexto da educação em ciências é uma forma de valorizar o conhecimento construído por grupos sociais, permitindo contextualizar o conhecimento científico a partir de uma realidade mais próxima daqueles diretamente envolvidos com tais saberes.

A proposta do trabalho foi fazer uma visita ao garimpo para a coleta de dados. Onde foram utilizadas vídeo de todas as etapas do processo de garimpagem, entrevistas semiestruturadas, assim como registros de campo, visando apreender os procedimentos empregados e demais aspectos relacionados. A inter-relação entre o saber regional e o saber científico foi o principal objetivo desde o início do trabalho. Para tanto, faz-se a necessidade de explorar os aspectos científicos do garimpo, não com o intuito de sobrepujar um ao outro, mas de mostrar os dois vieses de explicação. Além disso, o garimpo configura-se como tema gerador, o que lhe permite iniciar outras discussões.

Andrade (2022, 79p.), tem como objetivo na sua pesquisa, investigar as percepções dos professores de Ciências e áreas afins quanto à utilização de diferentes abordagens pedagógicas e o trabalho envolvendo a temática Mineração nas salas de aulas, ou seja, investigar os conhecimentos prévios dos professores em relação à algumas, abordagens pedagógicas, como CTSA, ENCI, Experimentação e TIC's, conhecer as percepções dos professores em relação à temática Mineração e refletir através das abordagens pedagógicas e os conteúdos relatados pelos professores, a busca de parâmetros que auxiliem no planejamento interdisciplinar para abordagem da temática mineração.

Através dos resultados obtidos nesta pesquisa, o ensino baseado em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) seria uma ótima abordagem para o estudo da temática “Mineração” tomando por base a importância do tema. Diante dos perfis dos professores, observamos que os professores que se identificaram como perfil inovador, são os que possuem algum tipo de participação em curso de formação continuada. Desta forma, é nítido a importância da participação de cursos de formação continuada para obter maiores conhecimentos, flexibilizando para modificar suas abordagens metodológicas.

A utilização de questões sociais e científicas na estratégia de ensino *storytelling* é muito válida, pois são temas que está inserido na realidade dos alunos, onde, muitas vezes eles não conseguem enxergar e a estratégia busca uma comunicação mais humanizada, ou seja, uma linguagem que está mais no cotidiano do aluno, para que ele possa entender melhor a mensagem que está sendo passada pela história (VIEIRA, 2021).

Utilizar o *storytelling* como um contextualizador científico, de forma que humanize as questões sociocientíficas em sala de aula, se encaixa perfeitamente no que a tríade CTS busca na educação, que é primeiramente desenvolver uma capacidade de tomada de decisão e em segundo plano o conhecimento científico. Contudo, as questões sociocientíficas auxiliam os estudantes a construírem seus próprios argumentos e decisões associados aos campos social, ético, político, ambiental no meio em que vive, onde a utilização da estratégia facilita a comunicação, podendo assim, facilitar aceitação da mensagem e desenvolver um conhecimento científico e atitudinal.

CAPÍTULO 2 – ENSINO DE QUÍMICA, CTS E STORYTELLING EM CONTEXTO RELACIONAL

2.1 ENSINO DE QUÍMICA E CTS

As funções básicas da escola estão em processo de reestruturação e ampliação, visto que a cidadania está diretamente vinculada à participação do indivíduo na sociedade e, para tanto é necessário que este indivíduo tenha formação nas mais diversas áreas (SANTOS; SCHNETZLER, 2010).

No contexto do ensino de química, é necessário deixar explícito que o ensino CTS exige maior atenção do professor no que diz respeito a sua prática, desde a preparação da aula até a condução dela, para obter um clima tanto metodológico quanto afetivo de forma positiva para os alunos (BOUZON et al., 2018).

Para que a Química cumpra seu papel social dentro da Educação Básica, é necessário que novas estratégias de ensino sejam priorizadas, de modo que deixe cada vez mais de lado o ensino tradicional e comece a desenvolver um ensino que prioriza os aspectos atrelados ao conhecimento científico, como os aspectos sociais, ambientais e políticos. Com isso, é preciso que essas novas estratégias sejam devidamente exploradas, a fim de contribuir com a formação dos novos professores que tenham como propósito a formação de sujeitos reflexivos, críticos e participativos perante a sociedade (CASTRO; JUNIOR; LIU, 2019).

É objetivo da escola promover nos estudantes o “pensamento crítico, permitindo a sua imersão não apenas nos aspectos conceituais da ciência, mas também estabelecer relações com outros de natureza social, política, econômica e ambiental, integrando a aprendizagem da ciência com as questões problemáticas do meio em que estão inseridos” (MARCONDES et al., 2009, p.282).

A introdução da abordagem CTS nas aulas de ciência possibilitaria romper com a imagem neutra da ciência, podendo promover o interesse pela Ciência, melhorar o nível de criticidade, ajudando na resolução de problemas de ordem pessoal e social, permitindo maior consciência das interações entre ciência, tecnologia e sociedade contribuindo para o envolvimento mais atuante do aluno nas questões de ordem social, políticas, econômicas, ambientais e etc (MARCONDES et al., 2009, p. 282).

Os alunos estão cada vez mais, com deficiências na sua formação escolar, devido a fatores sociais e econômicos. Além disso, o próprio sistema de ensino é estruturado em disciplinas isoladas, que impossibilitam ao aluno perceber as ligações existentes entre os conteúdos, contudo, acaba aumentando o desinteresse (MENEZES; FARIA, 2003).

Com isso, é fundamental a utilização de estratégias didáticas para o Ensino de Química, no sentido que promovam uma participação mais eficaz do estudante na construção do seu próprio conhecimento, mediante de ideias que despertem o interesse e proporcionem aprendizagem efetiva de conceitos científicos, atitudes e formação de valores, de modo a propiciar a formação de cidadãos (BOUZON et al., 2018).

Pois, na concepção dos estudantes, a disciplina de Química é habitualmente considerada uma matéria complexa e de difícil compreensão. Como tudo, a falta de motivação e afinidade com a disciplina aumenta essa problemática. Observa-se entre os professores de química uma predisposição a se trabalhar a disciplina de forma tradicional, com aulas expositivas, não muito interessante para os estudantes, que não vê nada de cativante em decorar tabela periódica ou conceitos complexos demais para seu entendimento (BERTON, 2015; SAPPI, 2019).

E muitas críticas ao ensino tradicional partem da ação passiva do aprendiz que é tratado como mero ouvinte das informações que o professor expõe, quase sempre, não relacionadas aos conhecimentos que os estudantes construíram ao longo de sua vida. E quando não há relação entre o que o aluno já sabe e aquilo que ele está aprendendo, a aprendizagem não tem significado (GUIMARÃES, 2009).

Pesquisas têm mostrado que o ensino de Química vem sendo organizado em volta de atividades que levam à memorização de informações, fórmulas e conhecimentos que limitam o aprendizado dos alunos e contribuem para a desmotivação em aprender e estudar Química (SANTOS et. al, 2013).

E essa forma de abordar o ensino de química acaba em dois problemas principais: o primeiro reduz a aprendizagem a um processo de memorização, impossibilitando que o aluno se torne um ser crítico e autônomo. O segundo, é deixar que o aluno subentenda que a ciência ocorreu de maneira linear durante o passar dos tempos (FELIX; ARAÚJO; SILVA, 2018).

A motivação para estudar e aprender química, pode ser atingida com a elaboração de um material didático que permita a integração entre o conhecimento que o aluno tem, e a informação abordada pelo professor, que juntos produzirão um conhecimento significativo. Melhorias no ensino de química aceleraram no momento que a ciência se torna cada dia mais relevante na formação do cidadão, com isso, o ensino de química deve capacitar os alunos a tomarem decisões próprias, contribuindo para o seu desenvolvimento cidadão (BUFFOLO, 2014; SANTOS et. al, 2013).

Para que haja uma possibilidade de tudo o que foi descrito até agora acontecer, é importante refletir nas formas como os conteúdos são abordados no Ensino Médio e o processo

formativo do professor, imerso numa cultura escolar, de estudos voltados somente para o acesso ao ensino superior, onde, quanto maior o índice de aprovação no Vestibular, melhor é o ensino, mesmo que desconsidere outras questões relevantes do processo de ensino-aprendizagem (BORGES, 2017). Contudo:

Estamos fugindo do fim maior da educação básica, que é assegurar ao indivíduo a formação que o habilitará a participar como cidadão na vida em sociedade. Isso implica um ensino contextualizado, no qual o foco não pode ser o conhecimento científico, mas o preparo para o exercício consciente da cidadania (SANTOS; SCHNETZLER, 2010, p. 49).

Podemos dizer que o problema estrutural da educação brasileira vem pela falta de preparação dos professores, falta e irregularidades de investimentos em salário, reformulação das orientações curriculares, ambientes de trabalho, bibliotecas, laboratórios, entre outros. Até mesmo em escolas privadas, se encontram problemas no ensino de química (ROSSI; FERREIRA, 2008).

Considerando que a Química é uma ciência que faz parte do cotidiano das pessoas e o conhecimento construído em sala de aula pode colaborar para a formação de indivíduos críticos e participativos na sociedade. É nesse ponto que percebemos a importância em se estudar Química. Pois, ela nos possibilita conhecer melhor o ambiente no qual vivemos e as novas descobertas científicas que afetam diretamente ou indiretamente nossas vidas.

Os conhecimentos químicos auxiliam o ser humano a viver melhor, sem prejudicar nem destruir o meio ambiente. Não se pode mais contemplar um ensino de química que apresenta questionamentos pré-concebidos e com respostas acabadas. É necessário que o conhecimento seja trabalhado junto ao aluno de forma que o possibilite interagir de forma ativa e profunda com o seu ambiente, entendendo que este faz parte de um mundo do qual ele também é ator e corresponsável (LIMA, 2012).

A exemplo, é possível reparar que, no dia a dia, várias pessoas tomam decisões responsáveis, como, fazer a separação dos resíduos sólidos produzidos em suas residências. Por outro lado, muitas pessoas persistem em tomar atitudes de forma irresponsável, como, o desperdício de água potável, ambos ligados aos saberes da própria química, sobressaindo a importância do ensino de química na escola básica (CASTRO; JUNIOR; LIU, 2019).

Vale explicar que uma das formas de ensinar é a investigação, onde o aluno participa e o professor medeia o processo ensino-aprendizagem. Dessa forma, ao invés do professor ser apenas um transmissor do conhecimento, ele irá criar situações que estimulem o aprendizado e pensamento crítico do aluno. Deste modo, o professor identifica as dificuldades dos alunos e

busca novas formas para poder solucioná-las, estruturando o currículo educativo de acordo com a realidade dos alunos. (VEIGA; QUENENHENN; CARGNIN, 2012). Contudo muitas outras formas o professor deve usar para avaliar os alunos:

O professor de química e de outras ciências exatas deve procurar no decorrer do ensino da disciplina resolver exercícios para fixação da essência dos conteúdos. Problemas e estudos de casos que gerem desafios são sempre formas de identificar o aprendizado. O aluno individual ou em equipe pode pesquisar sobre um conteúdo ministrado e trazer como seminário aplicações deste. Quando houver aulas experimentais o docente deve mostrar como fazer e requisitar um relatório da prática com introdução teórica, parte experimental descritiva e interpretar e discutir resultados (BERTON, 2015, p.26557).

Assim, é possível firmar que o ensino dos conceitos científicos deve se tornar mais claro e acessível, a partir da utilização de diferentes ferramentas pedagógicas em sala de aula. Onde a finalidade é proporcionar um aumento na qualidade do ensino, tornando a sala de aula mais agradável e atraente para os discentes por meio de figuras, ilustrações, jogos educacionais e experimentação investigativa, entre outras (FACETOLA et al., 2012).

Desta forma, o ensino de química no contexto de melhorar a cidadania pode ajudar na superação desses problemas, pois ao ser trabalhado de forma contextualizada, desenvolve-se possíveis compreensões dos conceitos químicos e à desenvolvimento destes conhecimentos em caráter social, ambiental e tecnológico (MARCONDES et al., 2009).

Logo, é muito importante a abordagem CTS nas escolas, pois auxilia a construção de uma nova forma de ver a sociedade, tanto no âmbito da tecnologia quanto da ciência para que ambos se tornem um elo para o aperfeiçoamento integral do conhecimento (DINIZ JUNIOR; SILVA, 2016).

Na perspectiva da Química e sua aprendizagem, as temáticas químicas se tornam cada dia mais relevantes na formação do cidadão, que vive rodeado por produtos dos avanços tecnológicos. Desta forma o ensino de química deve capacitar os alunos a tomarem decisões próprias em situações problemáticas, contribuindo para o seu desenvolvimento cidadão (BUFFOLO, 2014).

No Quadro 2 listam-se alguns trabalhos no Ensino de Ciências/Química que utilizaram a abordagem CTS e os resultados alcançados de modo a enfatizar a importância desse enfoque no processo de ensino-aprendizagem da Química, ressalta-se que a escolha dos trabalhos foi baseada na afinidade, interesse e aproximação com a pesquisa desenvolvida.

Quadro 2 - Trabalhos no Ensino de Ciências/Química que utilizaram a abordagem CTS

TÍTULO	REVISTA	OBJETIVOS E RESULTADOS	AUTORES e ANO
Agrotóxicos: Uma proposta socioambiental reflexiva no ensino de química sob a perspectiva CTS.	Investigações em Ensino de Ciências	Os resultados revelaram que a abordagem do tema agrotóxicos contribuiu para ampliar a visão dos alunos em relação ao meio ambiente e aos aspectos socioambientais. As atividades desenvolvidas durante a intervenção pedagógica, além de proporcionarem o entendimento de conhecimentos da química pelos alunos, possibilitaram o desenvolvimento do pensamento crítico em relação à interferência humana nas problemáticas ambientais associadas aos agrotóxicos.	Buffolo e Rodrigues (2015)
Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino de soluções químicas: Estudo sobre tratamento de água	Revista Ibero-Americana de educação.	Promover a compreensão dos conceitos sobre soluções químicas por meio de uma visita de estudo à Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR, do município de Rio Negro, localizado no estado do Paraná/Brasil. Os questionamentos e análises realizados pelos alunos demonstraram que a atividade ampliou seu foco de estudo levando-os a aprenderem e a reverem diversificados conceitos químicos conduzindo-os a conhecerem suas aplicações e implicações sociais (políticas, econômicas tecnológicas, culturais), como propõe o enfoque CTS, a fim de promover a alfabetização científica e tecnológica.	Niezer, Foggiatto e Fabri (2015)
<i>Storytelling</i> : uma abordagem contextualizada no ensino de química na temática estequiometria	Conedu (Congresso Nacional da Educação).	Para auxiliar no melhoramento do ensino e conseqüentemente, na aprendizagem. O <i>storytelling</i> é um método que consiste em uma narrativa que utiliza de artifícios para atrair a atenção, aproximar e transmitir tópicos para um público-alvo. Ele é empregado como metodologia no ensino, permite ao professor ministrar uma aula que interesse aos estudantes, pois além de ensinar o conteúdo, o educador contextualiza, apresentando um conteúdo próximo à realidade e ao cotidiano dos alunos. Os resultados que foram obtidos antes da intervenção, demonstram que em relação à Química, a maioria dos alunos apresenta falta de motivação, pouca afinidade com o conteúdo e uma dificuldade nos cálculos químicos.	Sappi e Cunha (2019)
Ensino de conceitos químicos em um enfoque CTS a partir de saberes populares	Ciência & Educação	Minimizar a desmotivação e o desinteresse pela disciplina de Química distanciada da realidade, levantou-se na comunidade escolar, saberes populares que envolvem conceitos químicos, especialmente aqueles relacionados às funções orgânicas, valorizando os e transpondo para o conhecimento científico, por meio do enfoque CTS. O trabalho obteve um resultado satisfatório, onde demonstrou que a utilização dos saberes populares se constituiu num fator motivador e de apoio para a aprendizagem, possibilitando a contextualização dos	Zanotto, Silveira e Sauer (2016)

		conteúdos, tornando o ensino de Química mais atraente e significativo, facilitando, dessa maneira, a criação de estruturas cognitivas e mudanças de perfil conceitual.	
Argumentação na sala de aula e seu potencial metacognitivo como caminho para um enfoque CTS no ensino de química: uma proposta analítica.	Educação e pesquisa	Investigar se a utilização metacognitivismo permitido pela utilização da argumentação, propicia aos alunos a reflexão sobre seus próprios pensamentos, mostrando um funcionamento ao nível metacognitivo necessário ao enfoque CTS em sala de aula. O resultado obtido foi satisfatório, onde obteve um desempenho metacognitivo oportunizado pela utilização da argumentação na sala de aula e se constituiu em um caminho fértil para a construção de indivíduos críticos, reflexivos e implicados com a construção do real.	Chiaro e Aquino (2017)
Um olhar para a perspectiva CTS para formação cidadã em aulas de Química do ensino médio	XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC	Compreender o que os educandos de uma escola pública, manifestam na abordagem de um tema que contextualiza o Ensino de Ciências/Química de forma interdisciplinar e que tem como base atividades de ensino com enfoque (CTS). A perspectiva com enfoque CTS favoreceu, de forma positiva, a dialética entre educador e educando, ou seja, em relação ao tema do etanol, os desdobramentos acerca da contextualização e interdisciplinaridade no enfoque CTS possibilitaram discutir a respeito das situações causadas pela produção e consumo trouxe ao estudante reflexões das consequências, sejam elas ao meio ambiente, no organismo ou na vida social.	Garrido et. al. (2017)
Abordagem ciência, tecnologia e sociedade (CTS) na aprendizagem de conceitos químicos por meio de oficinas temáticas.	Scientia Amazonia	Esta pesquisa teve como proposta avaliar até que ponto se evidencia a aprendizagem de conceitos químicos por meio de oficinas temáticas com enfoque CTS. A proposta de uma oficina com abordagem CTS, baseada na contextualização e experimentação investigativa, trouxe aos alunos a possibilidade de vislumbrar a química como uma disciplina que promove o desenvolvimento de valores voltados à cidadania, Em termos de contextualização a oficina promoveu a familiarização com situações cotidianas que passam despercebidas no dia a dia dos alunos, embora tenha um igarapé poluído no complexo onde a escola está localizada os alunos não tinham a preocupação com o tema. A oficina possibilitou aos alunos uma visão crítica do problema, desenvolveu nos alunos a expressão e o diálogo, pois inicialmente todos estavam introspectivos, com discursos rasos que foram se desenvolvendo e crescendo com o desenvolvimento da oficina.	Gurgel e Souza (2018)
Abordagens CTS em jogos digitais desenvolvidos para o ensino de química: Revisão sistemática da literatura.	Pesquisa em foco	A presente pesquisa buscou analisar trabalhos que abordassem o uso de jogos digitais para o ensino de Química em uma perspectiva sociocultural. O objetivo central da pesquisa foi caracterizar o enfoque CTS em jogos digitais desenvolvidos para o ensino de Química,	Lemos e Costa (2023)

		<p>buscando relações que possam equilibrar o <i>design</i> de game e o <i>design</i> instrucional, contribuindo para novos desenvolvimentos. No entanto, os jogos digitais se apresentaram como motivadores, aumentando o interesse dos jogadores com relação ao aprendizado de Química, uma vez que os conteúdos abordados, num Enfoque CTS, tornam-se mais significativos e exigem dos estudantes postura crítica e tomada de decisão em situações-problemas do jogo análogas ao mundo real. Com base na metodologia da revisão sistemática da literatura, percebe-se que a maioria dos estudos com os jogos desenvolvidos está preocupada com conteúdo introdutórios da Química, considerados de difícil aprendizagem pelos alunos, como modelos atômicos e tabela periódica. Já nos poucos trabalhos de referência para esta pesquisa, nota-se que os desenvolvedores/pesquisadores, que possuem uma percepção do enfoque CTS, projetaram nos <i>designs</i> de <i>game</i> e instrucionais elementos que proporcionam a reflexão crítica dos conteúdos de química presentes nos jogos.</p>	
<p>Uso do storytelling na educação ambiental para sensibilizar crianças sobre as arraias de água doce</p>	<p>Revista de Educação Ambiental</p>	<p>Desenvolver, com vistas à aplicação, o uso do <i>storytelling</i> no contexto da educação ambiental para sensibilizar o público infantil das escolas públicas estaduais e ribeirinhas do reservatório do lago da Usina Hidrelétrica do Lajeado, orla de Porto Nacional –TO, sobre a relação entre os seres humanos e as arraias de água doce. Os resultados indicaram que a metodologia do <i>storytelling</i>, aliados à popularização da ciência e à interdisciplinaridade, na educação ambiental, se mostrou eficaz para o público infantil. Os participantes se identificaram no contexto real e no contexto criado, colaborando com a literatura. De modo geral, o trabalho concluiu que houve aceitação dos participantes da pesquisa-ação, validando-se o uso do <i>storytelling</i> na educação ambiental para aplicação em sensibilizações similares.</p>	<p>Corrêa e Seibert (2019)</p>
<p>Abordagem ciência-tecnologia-sociedade no ensino de ciências: de qual tecnologia estamos falando desde esta perspectiva em nossa prática docente?</p>	<p>Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias</p>	<p>O objetivo foi o de caracterizar, do ponto de vista filosófico, a tecnologia na abordagem CTS no ensino de ciências. Visamos contribuir tanto com discussões sobre a natureza da tecnologia, quanto com aquelas que direcionam uma prática docente coerente com esta abordagem. As análises contribuíram para caracterizar a tecnologia na abordagem CTS nestas categorias. Portanto, ao adotar esta perspectiva, é desejável que o professor de ciências considere tais dimensões em sua prática docente, com vistas a contribuir, por exemplo, para desmistificar algumas concepções equivocadas sobre a tecnologia, e</p>	<p>Firme (2020)</p>

		promover a compreensão da natureza da tecnologia.	
Análise do processo de objetivação em licenciandos acerca da perspectiva CTS no ensino de química: um estudo introdutório para representações sociais	Revista Ciências & Ideias	Este estudo aborda, exclusivamente, o levantamento, análise e discussão dos dados oriundos de um questionário semiestruturado, no qual os atores sociais puderam elaborar diagramas esquemáticos sobre a maneira como os pilares Ciência Tecnologia Sociedade se interrelacionam, além de tecerem comentários sobre o que foi construído por eles. Como principais resultados, apresenta-se o diagnóstico do nível de objetivação característico de cada sujeito participante desta pesquisa, por ocasião de ingresso na formação CTS a ser implementada, a partir das considerações analíticas sobre os diagramas confeccionados e seus respectivos apontamentos.	Santos e Silva (2021)
O ensino de ciências a partir da temática Mineração: uma proposta com enfoque CTS e três momentos pedagógicos	Ciência e Educação	Este trabalho teve como principal objetivo avaliar quais foram as mudanças de concepção apresentadas pelos estudantes do Ensino Médio sobre esse impacto, após a aplicação de uma sequência didática com enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade associado com a dinâmica dos três momentos pedagógicos (3MP), baseada nos princípios de Paulo Freire. Foi possível observar como a abordagem CTS, em conjunto com os 3MP, propiciou tanto uma configuração curricular mais flexível e abrangente quanto uma metodologia mais reflexiva e participativa. construída a partir de um problema contemporâneo – um desastre ambiental – proporcionou a gestação de subjetividades ecológicas.	Souza e Valadares (2022)
As contribuições do enfoque CTS, aspectos sociocientíficos e da educação ambiental para refletir as questões socioambientais no ensino de química	Revista Debates em Ensino de Química	O autor buscou realizar nesta pesquisa uma revisão da literatura, que se preocupa em analisar as contribuições do Enfoque CTS, aspectos sociocientíficos e da educação ambiental para pensar as questões socioambientais no Ensino de Química. Nesta perspectiva, foi realizado o levantamento bibliográfico com a leitura de artigos científicos e livros de vários autores que apontam esta temática. Diante disto, esta revisão teórica nos ajudou a aprofundar os conceitos relacionados as questões socioambientais e procurou discutir olhares diferenciados para o sucesso desta temática de ensino no contexto escolar. Os conhecimentos químicos até aqui abordados deverão ser articulados com a temática socioambiental, daí a importância das questões socioambientais para o processo de ensino e aprendizagem de Química.	Santos (2023)

Fonte: Autora (2023)

Na realidade do ensino básico, muitas vezes o ensino de química, resume-se à memorização de fórmulas e definições e nomenclatura de compostos, com isso o aluno tem dificuldade de aplicar os conceitos no seu dia a dia. Diante disso, pode-se dizer que a implementação da abordagem CTS é necessária para que os alunos consigam relacionar o conhecimento químico construído, com a sua realidade (DINIZ JUNIOR; SILVA, 2016).

Esta busca por um ensino de química mais reflexivo e contextualizado vai de acordo como movimento CTS, que pretende também formar cidadãos conscientes e críticos, capazes de interagir com a sociedade. A utilização da contextualização pode maximizar os processos de ensino-aprendizagem na educação básica, além de instigar a participação do aluno com pensamentos críticos sobre o assunto abordado e a conexão com a sua vivência (BORGES, 2017; FINGER; BEDIN, 2019).

2.2 STORYTELLING UMA ESTRATÉGIA PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Buscando uma estratégia que dialogasse com a abordagem CTS e promovesse aprendizagem conceitual, mas também atitudinal, no sentido da criticidade, participação, investigação e argumentação científica, escolheu-se o *storytelling*.

O *storytelling* foi desde os primórdios da Humanidade, uma das formas de passar conhecimentos. Esta forma de compartilhamento de conhecimentos, nunca desapareceu, ela apenas foi se adaptando à evolução dos tempos e das tecnologias. Este caminho, implica em uma ruptura com alguns paradigmas da pedagogia tradicional, muitas vezes intensamente fechada sobre si. É necessário criar abertura e flexibilidade, para a aprendizagem informal, que a grande maioria dos alunos, hoje em dia vai atingindo através das diferentes tecnologias (FIGUEIREDO, 2014).

A contação de histórias é uma maneira milenar de passar o conhecimento, que se efetua no ato de contar histórias, tendo como objetivo a integração do conhecimento a ser passado com a emoção e, assim, facilitar a aquisição, a estruturação e o compartilhamento do conhecimento (ALLEM; ACHESON, 2000).

As histórias estão presentes em livros, filmes, podendo ser passadas oralmente e fazendo as pessoas se emocionarem. O *storytelling* é uma narrativa com a intenção de atrair atenção, motivar e principalmente transmitir uma mensagem para quem está escutando (SAPPI; CUNHA, 2019).

Segundo Menezes et. al., (2020, p. 2) “Contar histórias é um caminho que consideramos potente para metamorfosear relações entre pessoas, entre seres, entre corpo e terra, na intenção de vivermos de modo responsável com o todo”. O autor destaca que:

As histórias são a metodologia mais poderosa e duradoura de partilha de informação, conhecimentos, saberes e valores, de geração em geração. Esta técnica ancestral conseguiu sobreviver ao longo das inúmeras gerações, desde as pinturas nas cavernas, às histórias em redor da fogueira, aparecimento da escrita, telefone, televisão e agora o computador, internet e as novas ferramentas digitais, moldando-se apenas ao meio tecnológico utilizado para transmitir todo esse conhecimento (FIGUEIREDO, 2014, p.12).

O *storytelling* é a habilidade de fazer com que o aluno participe e assimile o assunto através de um enredo e narrativa envolvente, mediante palavras, utilizando ou não recursos audiovisuais. Além do que, a técnica possui um carácter persuasivo e ajuda proporcionar um envolvimento do receptor da mensagem. O *storytelling* possui um carácter narrativo, quando usado em diferentes lugares, torna-se uma possibilidade contemporânea, principalmente, em relação à educação. Isso acontece devido à construção e produção de narrativas que se constituem num processo de produção textual, modernizando o “contar histórias”, tornando-o uma estratégia eficiente e motivando o aluno a participar e ser protagonista de seu conhecimento (JUNIOR; NETO, 2020).

Um bom *storytelling* precisa estar atento em alguns requisitos, para que a história seja instigante e coerente. O primeiro fator é o cenário, uma boa ambientação ajuda o ouvinte a melhor se situar na história. O segundo aspecto é o seu protagonista, é fundamental para que a história gere empatia e identificação. Por último, uma boa história depende de um bom roteiro. Este torna possível o bom andamento da narrativa, criando uma coerência entre espaço tempo que ajuda o leitor/narrador a acompanhar e entender o andamento da história, tornando assim mais fácil de lembrar (BORGES; GOIS; TATTO, 2011. PALACIOS; TERENCEZZO, 2016).

Segundo Palácios e Terenzo (2016), todas as histórias, têm um princípio, meio e fim, onde o princípio se torna em meio e o meio enfim. Esses pontos, são identificados de tramas ou pontos de viragem, que são decididos por uma ocorrência, episódio ou evento que cerca em torno da história. Toda a história, tem que ter no primeiro ponto da trama, que é quando ocorre a mudança do princípio para o meio, um incidente que capture o interesse e atenção do público. O meio da história, será sempre a parte mais longa, enquanto o princípio e o fim, deverão ser mais breves fazendo o desfecho da narrativa, deixando o público-alvo satisfeito com a história.

Uma história bem elaborada, expressa como e os motivos pela qual a vida muda. A "Jornada do Herói", um dos conceitos que atravessam grandes histórias, também fala sobre isso,

é um poderoso e efetivo recurso de narrativa que vem sendo utilizada dentro do *storytelling* com resultados muitos favoráveis (SEBRAE, 2020).

O conceito “A Jornada do Herói” foi criado e difundido mundialmente pelo antropólogo americano Joseph Campbell. Caracteriza o herói como uma figura humana que nasce em meio ao cotidiano, partindo em aventura de um local em meio a coisas sobrenaturais e desafiadoras, onde através de forças, sejam elas mágicas ou de superação passa por vários obstáculos, alcançando a vitória. Após o dever cumprido o herói retorna de sua aventura com poder e conhecimento para compartilhar com os que admiram. Esta estrutura serve de linha guia para as mais marcantes narrativas de *storytelling* (CAMPBELL, 1989).

Um bom *storytelling* pode entreter o público-alvo, pois uma história bem contada, pode atrair e prender a atenção de quem está escutando, além disso desperta a imaginação e facilita a aceitação da mensagem que está sendo transmitida, mas para isso é preciso através do *Storytelling* garantir a relevância da história por meio do contexto utilizado, ou seja, fazendo o telespectador encaixar-se na história (PALACIOS; TERENCEZZO, 2016).

A contação de histórias ou *storytelling* é um ato natural humano, intrínseco em sua evolução. Por muito tempo, mesmo antes da escrita, os conhecimentos obtidos eram transpassados de geração a geração pela oralidade como forma de resguardar memórias e tradições de um povo (SILVA; OLIVEIRA; MARTINS, 2017, p. 987).

As histórias estão em todas as partes, para motivar, transmitir informações etc. Por isso, podem ser consideradas estratégias favoráveis para atrair a atenção dos alunos e podem ser utilizadas pelas escolas. Com o passar do tempo e a evolução das tecnologias, tornou-se possível contar essas histórias digitalmente, abrindo um novo campo para seu uso, facilitando sua criação e permitindo uma maturação em seus conteúdos (ROSA et al., 2017).

A educação também busca estimular os sentimentos dos alunos com o intuito de criar um elo, a fim de incentivar que eles sejam protagonistas do próprio conhecimento (SAPPI; CUNHA, 2019). À medida que for sendo construída um elo entre os conceitos de memória organizacional e de *storytelling*, poderemos alcançar um formato, onde a narração se torne atrativo para os alunos (COGO; NASSAR, 2011).

Robin (2008) destaca que os professores que criem as suas próprias narrativas, vão verificar que elas são uma metodologia poderosa, para envolver os estudantes nos conteúdos e facilitar a discussão dos temas apresentados, onde também afirma que o *storytelling*, permite desenvolver as competências essenciais para ser utilizada atualmente, como a criatividade, literacia visual, colaboração e domínio da tecnologia. Já McLellann (2006), refere que muitos

educadores têm reconhecido um forte potencial no *storytelling*, salientando que o *storytelling*, ajuda a promover a criatividade, a resolução de problemas e a iniciativa individual, tudo competências valiosas.

Narrar algo do cotidiano do aluno ou do próprio professor, possibilita que o aluno se sinta o protagonista da história, cuja trajetória de aprendizagem é reconhecida e valorizada por meio da elaboração de sua narrativa (RODRIGUES; ALMEIDA; VALENTE, 2017). Além do mais, o ato de contar histórias corroborem à diversão, estimula a imaginação e se bem aplicada, pode proporcionar um aumento no interesse do aluno pela aula (SILVA; OLIVEIRA; MARTINS, 2017).

Segundo Robin (2008), as histórias giram em torno de um tema escolhido, incluindo um ponto de vista pessoal. Existem vários tipos de narrativas, entretanto é possível dividi-las em 3 grandes grupos tal como refere Robin, (2008):

- *Personal Narratives*: Este será o tipo de narrativa mais frequente, onde o autor apresenta a sua experiência pessoal, sobre uma determinada temática. Estas narrativas, cercam eventos significativos que foram vivenciados pelo autor, onde diversas vezes possuem uma forte carga emocional;

- *Stories That Inform or Instruct*: É uma narrativa utilizada constantemente pelos professores, para passar conhecimentos, ou ensinar sobre um determinado tema;

- *Stories That Examine Historical Events*: Narrativa bastante utilizada também por professores, sobre acontecimentos históricos, ou a sua relação com acontecimentos atuais, tornando mais fácil a compreensão desse conhecimento. O autor destaca que:

Os estudantes ao partilharem as suas narrativas digitais na Internet, têm a oportunidade de adquirir uma experiência valiosa, com as críticas e sugestões ao seu trabalho, por parte de outros estudantes ou utilizadores. Em suma, o recurso a esta metodologia, pode proporcionar aos professores, uma poderosa ferramenta, para utilizar dentro e fora da sala de aula, oferecendo um conjunto de experiências de aprendizagem, que contribuem para o desenvolvimento das competências essenciais para o século XXI (FIGUEIREDO, 2014, p.18).

Embora possa argumentar que todas as narrativas têm como finalidade informar ou instruir os ouvintes, o foco das narrativas é direcionado com a utilização ou criação do *storytelling*, para fins relacionados com as diferentes áreas do saber.

A importância do *storytelling*, no processo de ensino-aprendizagem, deixa evidente que esta é uma poderosa metodologia, permitindo que os alunos, sejam ensinados a criar as suas próprias histórias. Deixando ciente que este tipo de atividades, cria uma atenção e motivação, levando os estudantes a desenvolver as competências de comunicação, organização de ideias,

além de expressarem as suas opiniões. Um dos maiores benefícios da utilização do *storytelling*, é visível quando os estudantes têm que construir as suas próprias narrativas, onde o processo criativo inerente a esta metodologia, contribui para a aquisição de importantes aptidões (ROBIN, 2008).

As histórias, é a maneira que o nosso cérebro arruma e organiza a informação. Se como os professores, apenas facultamos fatos e dados estatísticos, sem ao fazer qualquer ligação entre eles, esse conhecimento vai dissolvendo e sumindo com o tempo. De forma oposta, se a informação for compartilhada em forma de história, ela será lembrada pelos ouvintes, sempre que tocar naquele determinado assunto. As narrativas, são de muita eficácia para ensinar, aprender, divertir e inspirar. Não são apenas um entretenimento, refletem de uma maneira simples, mas que seja poderosa, onde passa a dar um sentido lógico às experiências e ao conhecimento (FIGUEIREDO,2014).

A história busca produzir um conhecimento racional, uma análise crítica através de uma exposição lógica dos acontecimentos. Entenda-se o *storytelling* como um formato de pensar na comunicação, baseado na narração de relatos de experiência de vidas de uma comunidade, com estrutura atrativa e engajadora (COGO; NASSAR, 2011).

Atividades desse caráter tendem a explorar a criticidade no indivíduo, o que torna a compreensão mais aprofundada, permitindo que o estudante possa ir além do senso comum, com um pensar arguidor, para uma formação cidadã, uma vez que o indivíduo desenvolve uma capacidade para a tomada de decisão. Utilizar o *storytelling* para nortear as atividades no contexto em CTS, é bastante adequado, uma vez que ajuda a desenvolver muitos benefícios, como: senso crítico, exercitar a empatia, estimular a criatividade, a concentração, dentre outros (SANTOS; SCHNETZLER, 2010; BARROS et al., 2021).

Foi de difícil acesso na literatura, trabalhos na qual abordam o *storytelling* com estratégia de ensino para química. A utilização do *storytelling*, como estratégia de ensino, pode ser utilizada como auxílio na assimilação dos conteúdos de química, e na construção do conhecimento, pois as histórias se bem-produzidas e bem narradas, fazem com que os telespectadores se predam na história, se coloquem no lugar do personagem principal, e consigam fazer uma reflexão em como aplicar da melhor forma o conhecimento construído na sociedade.

Entre os poucos trabalhos encontrados na literatura voltados para a ciência/química destacam-se os três apresentados:

Barros et al., (2019) que traz discussões sobre uma intervenção pedagógica, proposta em um projeto PIBIC, que objetivou promover uma associação entre histórias infantojuvenis e o ensino de ciências.

Côrrea e Seibert (2019) que teve como objetivo desenvolver, com vistas à aplicação, o uso do *storytelling* no contexto da educação ambiental para sensibilizar o público infantil das escolas públicas estaduais e ribeirinhas do reservatório do lago da Usina Hidrelétrica do Lajeado, orla de Porto Nacional –TO, sobre a relação entre os seres humanos e as arraias de água doce.

Sappi e Cunha (2019) cujo propósito foi realizar uma intervenção do 2º ano de uma escola pública, empregando e avaliando a metodologia *storytelling* no conteúdo de reagente em excesso e reagente limitante da unidade de estequiometria.

Contar histórias, ou *storytelling*, em inglês, é uma estratégia pedagógica de comunicação, que através de uma narrativa real ou fictícia, favorece o compartilhamento de conceitos, conteúdos, valores e outros elementos da narrativa (ROCHA, 2020). Com isso, utilizado, juntamente ao fazer pedagógico, é uma ferramenta eficiente que auxilia o trabalho dos conteúdos curriculares.

O *storytelling* surgiu como um instrumento que nos auxilia na aprendizagem, exigindo uma interação entre o que se relaciona (linguagem emocional e corporal implícita: visual, auditiva e gestual) e o ouvinte, permitindo o mesmo a conceituar e criar ideias mais valiosas. O uso dessa estratégia de ensino pode servir como meio, estabelecendo uma rede de confiança e igualdade entre os estudantes (LOBERAL et al., 2020).

A comunicação pode ser entendida como um dos pilares do processo educacional. Portanto, é preciso pensar em estratégias que permitam envolver com eficácia na esfera do ensino e da aprendizagem – os/as estudantes – de maneira que lhes acrescentem novos conhecimentos, propulsores de reflexões e decisões, os quais possam desencadear novas estruturas cognitivas e comportamentais (TAVARES, 2019).

As narrativas são, segundo Tavares (2019, p. 6), “uma ferramenta divertida e poderosa para informar e consciencializar sobre os conceitos da ciência, para adultos, educadores e crianças, proporcionando um ambiente descontraído e motivador para a educação”. O método é baseado na comunicativa, interativa e teorias reflexivas e sociolinguísticas e psicológico cujas raízes estão na abordagem histórico-cultural.

Na perspectiva CTS, a utilização do *storytelling*, engloba a ideia de integrar entre ciência, tecnologia e os acontecimentos da realidade dos alunos, com o objetivo preparar

cidadãos capacitados e que pensem além dos conceitos químicos abordado na aula exposta. Devido o ensino de química ser considerado de difícil compreensão pelos alunos, seria de grande participação a aplicação do *storytelling* como estratégia de ensino de química, com enfoque CTS.

CAPÍTULO 3 – PERCURSO METODOLÓGICO

3.1 QUESTÃO DE PESQUISA E OBJETIVO

A metodologia consiste em analisar as características dos vários métodos disponíveis, avaliar suas capacidades, potencialidades, limitações ou distorções e criticar os pressupostos ou as implicações de sua utilização. Ela ocupa um lugar central no interior de uma pesquisa, onde os instrumentos utilizados na coleta de dados permitem o pesquisador entender a complexidade de seu entorno (THIOLLENT, 2011).

No texto, caracterizamos o contexto da intervenção metodológica desenvolvida para alcançar os objetivos. Visando o interesse em conhecer e escrever caminhos que tragam benefícios para o sistema educacional, que produzam ideias e estratégias que possam mudar o cotidiano das escolas.

Verificamos anteriormente a necessidade de revisão dos conteúdos do ensino da química. Segundo as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCNEM), o exercício interativo no ensino de Química pode conduzir-se na abordagem de temas sociais, inter-relacionando a proposta pedagógica com situações reais de vivência dos alunos (BRASIL, 2006), o que é proposto na abordagem CTS.

Com o intuito de alcançar os objetivos traçados, a presente pesquisa desenvolve-se no sentido de responder à questão de pesquisa: **Como o *storytelling* enquanto estratégia de ensino-aprendizagem contribui conceitual e atitudinalmente numa abordagem a partir da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) com o ensino de química?** Para que o problema de pesquisa fosse respondido tracejou-se os seguintes objetivos:

OBJETIVO GERAL

Avaliar as contribuições conceituais e atitudinais do *storytelling* enquanto estratégia de ensino-aprendizagem na Química pela perspectiva da abordagem CTS.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Discutir posicionamentos e conhecimento dos estudantes acerca da temática garimpo;
- Avaliar a evolução argumentativa científica dos estudantes a partir da discussão temática, química e das narrativas construídas com o *storytelling*;
- Identificar indícios de desenvolvimento de criticidade e formação cidadã no desenvolvimento das atividades;

- Analisar o *storytelling* enquanto estratégia de ensino-aprendizagem da Química do ponto de vista conceitual e atitudinal.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Para responder ao problema de pesquisar e alcançar os objetivos propostos, o presente trabalho foi desenvolvido por abordagem qualitativa, uma vez que leva em consideração a interpretação pessoal, motivações e emoções de cada indivíduo pertencente ao contexto pesquisado (BORGES, 2017).

A construção do pesquisar com a ativa participação do professor, na função de pesquisador, com o papel de servir como um meio perspicaz e ativo entre o conhecimento construído e as novas evidências que serão estabelecidas a partir da pesquisa, “depende das relações existentes na própria formação deste indivíduo e que por certo interfere na sua compreensão de mundo e por consequência, do que se pesquisa” (SILVA, 2014, p.109).

De acordo com Silveira e Córdova (2009, p. 32), “a pesquisa qualitativa preocupa-se, portanto, com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais”

A pesquisa qualitativa no âmbito educacional, requer a obtenção de dados descritivos, onde o contato direto do pesquisador com a situação estudada faz com que esses dados sejam alcançados, essa abordagem constitui uma alternativa apropriada quando se busca explorar o objeto de estudo e delimitar as fronteiras de trabalho, quando existem especialmente interesses em interpretar relações comportamentais (LUDKE; ANDRÉ, 2015).

As pesquisas qualitativas são caracteristicamente multimetodológicas, isto é, usam uma grande variedade de procedimentos e instrumentos de coleta de dados (ALVEZ-MAZOTTI; GEWANDSZNAJDER, 1998). Logo, essa pesquisa pautou-se na abordagem qualitativa para o desenvolvimento de suas atividades.

O procedimento técnico para coleta de dados desta pesquisa foi baseado na pesquisa participante, que tem por premissa a preocupação de incentivar o desenvolvimento autocrítico, autoconfiante do indivíduo, buscando aproximar o pesquisador com o fenômeno ao ser investigado, identificar problemas e avaliar como esta situação pode ser resolvida (FELCHER; FERREIRA; FOLMER, 2017).

Na pesquisa participante os envolvidos buscam identificar seus problemas, analisá-los e buscar as soluções adequadas. É importante, salientar que os participantes não têm suas funções resumidas a delegação de tarefas, pois todos capazes de produzir conhecimento e

colaborar na pesquisa. A produção do conhecimento na pesquisa participante não se faz de modo isolado do sujeito, implica num compromisso efetivo com suas vivências e necessidades sociais cotidianas. “Não há modelo único nem uso normativo da pesquisa participante, ela é um instrumento dentro da ação popular, o mediador deve estar atento às decisões e às necessidades comunitárias, a fim de disponibilizar para a comunidade instrumentos do seu saber” (FELCHER; FERREIRA; FOLMER, 2017, p. 109).

Desta forma, escolheu-se trabalhar com pesquisa participante, por acreditar que para analisar as aprendizagens de conceitos químicos no contexto escolar é necessário levar em consideração a interação do pesquisador com os fatos a serem investigados na realidade vivenciada pelos sujeitos da investigação, com o objetivo de fazer pensar, e tomar decisões cabíveis para os problemas na situação observada.

3.3 CONTEXTO E SUJEITO

O contexto da pesquisa se inseriu em uma escola da rede pública de ensino de Manaus, localizada na zona oeste, com alunos da primeira série do Ensino Médio, do turno matutino. A escola contempla os níveis de ensino fundamental e médio, funcionando nos turnos matutino e vespertino, com 7 salas de aula.

A escolha da escola se deu por acordo com a orientadora, numa escola que aceitasse participação na pesquisa, facilitando conhecimento da realidade dos alunos e o consentimento por parte da direção da escola, da professora regente da turma, dos alunos participantes e dos pais ou responsáveis pelos alunos.

A temática foi escolhida por estar presente no cotidiano dos alunos uma vez que o garimpo afeta de forma efetiva os moradores de toda a Amazônia, e por se tratar de um tema controverso e relevante na sociedade, considerando a abundância de recursos hídricos da região. Além disso, o tema contaminação por mercúrio através do garimpo, pode ser facilmente relacionado com os conteúdos de química.

As turmas foram visitadas e informadas sobre o desenvolvimento desta pesquisa e participaram alunos voluntários ao projeto.

3.4 PROCEDIMENTOS ÉTICOS

Dos procedimentos éticos realizados para o desenvolvimento da pesquisa, primeiramente, foi solicitado ao gestor da escola, autorização para desenvolver a pesquisa, cujo Termo de Anuência encontra-se no Anexo A.

No segundo momento o projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa – CEP - UFAM, aprovado sob CAAE 65142122.6.0000.5020 para garantir aos envolvidos à legalidade de uma pesquisa com fins educacionais, além de assegurar que os dados coletados seriam preservados e destinados exclusivamente a fins da pesquisa, garantindo a confiabilidade e o anonimato dos alunos participantes da pesquisa.

Após iniciada a divulgação do projeto, a escolha da turma e verificação dos alunos que se propuseram a ser voluntários e a colaborar com a pesquisa, foi encaminhado para os responsáveis um termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo B), em duas vias, por tratar-se de adolescentes, menores de 18 anos (faixa de 15 a 17 anos), e para os alunos, um termo de assentimento livre e esclarecido (Anexo C), para que as informações coletadas pelos questionários e atividades desenvolvidas durante a pesquisa pudessem ser utilizados.

Na análise dos resultados, para que a identidade dos participantes seja resguardada, os alunos voluntários não foram identificados, utilizando-se um código alfanumérico para identificar os alunos, onde A significa estudante e para diferenciá-los algarismos arábicos, como 1.

3.5 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

A coleta de dados é um dos momentos mais significativos da realização de uma pesquisa, pois é a partir daí que o pesquisador colhe as informações necessárias para o desenvolvimento do seu projeto. Pode-se afirmar que o êxito da pesquisa depende da forma como o pesquisador faz a coleta dos dados, é desafiador para o pesquisador escolher acertadamente os instrumentos que atendam aos objetivos proposto e que estejam de acordo com a técnica de ensino utilizada (OLIVEIRA et al., 2016).

O instrumento de coleta de dados deverá proporcionar uma interação efetiva entre o pesquisador, o participante e a pesquisa que está sendo realizada. A coleta de dados estará diretamente relacionada com o problema, a hipótese ou os pressupostos da pesquisa e com finalidade de atingir informações para que os objetivos propostos na pesquisa possam ser alcançados (SILVA; MENEZES, 2001).

São vários os instrumentos que podem ser utilizados para garantir o êxito de sua pesquisa, portanto é sempre importante lembrar que a escolha dos mesmos não pode ser de forma aleatória, é necessário que o pesquisador pesquise e compreenda bem os instrumentos de coletas de dados (OLIVEIRA et al., 2016). A coleta de dados desta pesquisa se desenvolveu a partir de questionários, observações, registros, produção textual e debate.

O questionário é um dos procedimentos mais utilizados para alcançar informações, apresenta as mesmas questões para todas as pessoas que participam como informantes da pesquisa, garante o anonimato e pode conter questões para atender a finalidades específicas de uma pesquisa. Aplicada de forma criteriosa, este instrumento de coleta de dados apresenta alta confiabilidade (BARBOSA, 2008).

Questionário é um instrumento de investigação composto por um número de questões apresentadas por escrito que tem por objetivo propiciar determinado conhecimento ao pesquisador, onde tem de ser objetivo, limitado e estar acompanhado de instruções, onde essas instruções devem deixar claro o propósito de sua aplicação, ressaltando importância da colaboração do informante e facilitar o preenchimento (SILVA; MENEZES, 2001).

A consistência de um questionário é destacada:

Construir um questionário consiste basicamente em traduzir objetivos da pesquisa em questões específicas. As respostas a essas questões é que irão proporcionar os dados requeridos para descrever as características da população pesquisada ou testar as hipóteses que foram construídas durante o planejamento da pesquisa. Assim, a construção de um questionário precisa ser reconhecida como um procedimento técnico cuja elaboração requer uma série de cuidados, tais como: constatação de sua eficácia para verificação dos objetivos; determinação da forma e do conteúdo das questões; quantidade e ordenação das questões; construção das alternativas; apresentação do questionário e pré-teste do questionário (GIL, 2008, p. 121).

As perguntas devem ser claras e objetivas, a linguagem utilizada deve ser a mais clara possível, com vocabulário adequado ao nível de escolaridade dos informantes, as perguntas não podem induzir as respostas, mantendo uma sequência lógica (OLIVEIRA et al., 2016).

A observação, quando utilizada no sentido de obter dados de determinados aspectos da realidade, é uma boa forma de coletar dados. “Observar é um processo e possui partes para seu desenrolar: o objeto observado, o sujeito, as condições, os meios e o sistema de conhecimentos, a partir dos quais se formula o objetivo da observação” (BELEI et al, 2008, p.191).

A observação constitui elemento fundamental para a pesquisa. Desde a formulação do problema, passando pela construção de hipóteses, coleta, análise e interpretação dos dados, a observação desempenha papel imprescindível no processo de pesquisa. É, todavia, na fase de coleta de dados que o seu papel se torna mais evidente. A observação é sempre utilizada nessa etapa, conjugada a outras técnicas ou utilizada de forma exclusiva. Por ser utilizada, exclusivamente, para a obtenção de dados em muitas pesquisas, e por estar presente também em outros momentos da pesquisa, a observação chega mesmo a ser considerada como método de investigação (GIL, 2008, p. 100).

Os dados coletados por observação são usados para diagnosticar a situação-problema, para escolher as técnicas e procedimentos a serem empregados. A utilização da observação tem – se como principal vantagem, em relação a outras técnicas, a de que os fatos são percebidos diretamente. Com isso, a subjetividade, que atravessa todo o processo de investigação social, tende a ser reduzida (DANNA; MATOS, 2006; GIL, 2008).

De acordo que a observação vai acontecendo, são registrados dados visíveis e de interesse da pesquisa. As anotações podem ser feitas por meio de registro cursivo (contínuo), uso de palavras-chaves, check list e códigos, que são transcritos posteriormente (DANNA; MATOS, 2006). Segundo Gil (2008 p.105) “O registro da observação é feito quando esta ocorre e pode assumir diferentes formas. A mais frequente consiste na tomada de notas por escrito ou na gravação de sons ou imagens”.

A realização de debates em sala de aula disponibiliza aos alunos a possibilidade de exporem suas ideias prévias referentes ao fenômeno e conceitos científicos em um ambiente de incentivo. Com isso, é necessário a construção desse ambiente, ou seja, espaços onde os alunos possam falar e tomar consciência de suas próprias ideias (ALTARUGIO; DINIZ; LOCATELLI, 2010).

O debate está centrado no exercício da argumentação como uma atividade social discursiva que se realiza pela justificação de pontos de vista e consideração de perspectivas contrárias, com o objetivo último de promover mudanças nas representações dos participantes sobre o tema discutido (CHIARO; LEITÃO, 2005).

Quando referimos a debate, não estamos pensando em uma discussão totalmente livre entre os alunos, mas sim em algo, moderado e regulado pelo professor mediador, sobre o tema específico (CASULO, 2011).

O professor terá um papel discreto, onde ele irá recordar o problema em debate e impedir o desvio do tema; regular o bom andamento do debate ao tempo disponível; registrar as inscrições dos alunos para entrarem no debate; dar a palavra aos porta-vozes e aos alunos que estejam inscritos para intervir; ajudar nos diferentes momentos do debate, quando for solicitado

e quando necessário; corrigir erros; com a colaboração dos alunos, fazer a síntese final do debate (CASULO, 2011).

A ideia de utilizar o debate como um instrumento de coleta de dados, surge, como proposta que considera o objetivo atual da educação básica voltada para a formação de cidadãos críticos, e incita uma prática docente que não é muito utilizada em aulas de ciências na tentativa de inovar práticas (ALTARUGIO; DINIZ; LOCATELLI, 2010).

É preciso inserir os alunos em situações comunicativas que incitem a escrita, não apenas para receber uma nota, mas com o objetivo de se manifestar de forma crítica sobre as coisas a sua volta. O ato de escrever se tornará mais significativo, pois, por meio da escrita, o aluno assumirá o importante papel de comunicar para a vida, enquanto o professor poderá ampliar a sua visão de ensino da linguagem (CECCHIN; REIS, 2013).

Sob o ponto de vista, de discutir sobre o ensino-aprendizagem a produção de texto, é uma busca por compreender como a sociedade e a linguagem estabelecem conexão de mútua criação e como essa relação de interdependência é primordial para a compreensão e desenvolvimento de práticas de ensino e de aprendizagem da escrita em diferentes espaços sociais de letramento. É procurar compreender a escrita enquanto ação social (PEREIRA, 2007).

O resumo escolar funciona, muitas vezes, no contexto escolar, como uma atividade de avaliação de leitura, ou seja, constitui uma prática discursiva da comunidade acadêmica que responde a uma demanda de atividades de ensino/aprendizagem: atividade de leitura e, por extensão, de produção de texto. Sob esse ângulo, pode-se depreender a função e o uso social desse tipo de resumo escolar, qual seja, o de verificar se o aluno-produtor tem competências/habilidades necessárias para o que lhe é proposto: ler/compreender e registrar lingüisticamente tal compreensão (geralmente, na modalidade escrita). No escopo dessas competências/habilidades, está o princípio de que resumir é um recurso para apre(e)nder um dado conteúdo (SILVA; MATA, 2002, p. 126).

O ensino-aprendizagem de produção textual em correlação aos gêneros, requer compreensão da dimensão do texto, procurando demonstrar como a produção textual está de acordo com nossa representação do real, do nosso contexto social e dos diversos objetivos a serem alcançados por meio da interação escrita (PEREIRA, 2007).

3.6 COLETA DE DADOS

Os dados da pesquisa foram coletados durante todo o processo de criação do *storytelling*, que envolveram dez encontros, tendo as atividades, durações diferenciadas, conforme resume o Quadro 3.

Quadro 3: Sequência Didática

Encontro	Atividade	Duração	Estratégia didática
01	Apresentação do projeto Levantamento sociocultural	2 h	Investigando o conhecimento dos alunos por meio de questionários.
02	Introdução da temática	2 h	Assistir vídeos sobre o tema que será contextualizada a aula.
03	Debate entre os alunos sobre o garimpo.	2 h	Debate acerca do posicionamento sobre as atividades garimpeiras, pesquisador sendo apenas mediador.
04	Produção textual e Abordagem Química relacionada a temática	1 h	Produção textual sobre o debate, colocando todos os pontos discutidos durante e investigando o conhecimento do conteúdo por meio do texto;
05	Avaliar pré-concepções sobre <i>Storytelling</i>	1 h	Aplicação de um questionário sobre o <i>storytelling</i> . Momento de tirar as dúvidas dos alunos, a respeito da <i>storytelling</i> .
06	Explanação e Aplicação de <i>Storytelling</i>	2 h	Aplicação do <i>storytelling</i> , onde interligará um tema exemplo e o conteúdo químico associado
07	Criação do <i>Storytelling</i> em duplas.	2 h	Será discutido um passo a passo de criação do <i>storytelling</i> . Os alunos irão criar o <i>storytelling</i> acerca da temática garimpo.
08	Criação do <i>Storytelling</i> em duplas.	2 h	Utilizar o tempo para tirar dúvidas dos alunos a respeito da criação do <i>storytelling</i> .
09	Avaliar os <i>Storytelling</i> criados pelos alunos	2 h	Observar e registrar os <i>storytelling</i> criado pelos alunos, por meio da apresentação pelas duplas.
10	Avaliar os <i>Storytelling</i> criados pelos alunos	2 h	Investigando os conhecimentos dos alunos sobre o tema, conteúdo químico e estratégia de ensino.

Fonte: Autora (2023)

As atividades desenvolvidas, apreciam diferentes recursos: questões problematizadoras, imagens, vídeos, diálogos, produções textuais e resolução de problemas. A união dessas atividades foi com o intuito de possibilitar aos alunos a compreensão dos aspectos químicos, sociais, econômicos, políticos e ambientais associados ao tema garimpo na Amazônia. A seguir, relata-se as atividades e os recursos didáticos utilizados. Vale ressaltar que não foi feita uma validação dos instrumentos com alunos, apenas foram submetidos a colaboração de dois professores da área para possíveis ajustes.

Como já foi exposto, as atividades seguiram um rumo onde os alunos teriam que criar suas próprias *storytelling* como estratégia de ensino, onde as atividades seguiram algumas etapas para esse processo de criação, como citado na página 16 do presente trabalho.

Encontro 1 - Levantamento sociocultural

No primeiro encontro da sequência didática, com intuito de conhecer a realidade social, econômica e cultural dos alunos, foi aplicado um questionário (APÊNDICE A) organizado por blocos de perguntas.

Encontro 2 - Introdução da temática

A introdução temática foi realizada a partir de vídeos que retrataram a realidade da atividade de mineração, o garimpo, o vídeo foi utilizado como forma de conhecimento sobre o tema e auxiliar no debate dos alunos. Os vídeos exibidos estão indicados pelos links abaixo:

Vídeo 1: Na terra dos garimpos, a esperança de uma vida melhor ajuda a enfrentar o trabalho pesado.

<https://www.youtube.com/watch?v=urHT9o4TL6c>

Vídeo 2: Garimpo e Meio Ambiente - Seja Sustentável.

<https://www.youtube.com/watch?v=X38gPY27cuw>

Vídeo 3: Garimpeiros mostram detalhes de como extraem o ouro da terra

<https://www.youtube.com/watch?v=2jd2kOjGoNU>

Vídeo 4: Planta substitui o mercúrio na mineração de ouro

<https://www.youtube.com/watch?v=XKG-Q3Dvdzk&t=5s>

Encontro 3 - Debate entre os alunos sobre o garimpo.

Neste encontro, os alunos debateram sobre o garimpo, divididos em 2 grupos, onde um dos grupos foi contra e o outro a favor do garimpo, de modo geral o debate abordou sobre os impactos do garimpo no meio ambiente, na saúde, e a sua legalização, a pesquisadora, foi apenas a mediadora do debate, com a intenção também de identificar e organizar os conhecimentos dos estudantes diante do tema em questão. As perguntas que nortearão o debate estão no (APÊNDICE B).

Encontro 4 - Produção textual com conhecimento químico.

Neste encontro os estudantes produziram um texto no qual fizeram a correlação do tema com o conhecimento químico (APÊNDICE C).

Encontro 5–Avaliar a compreensão dos alunos sobre o *storytelling*.

No quinto encontro, foi aplicado um questionário acerca da estratégia de ensino *storytelling* (APÊNDICE E) para identificar as pré-concepções sobre a estratégia.

Encontro 6 -Explicação e Aplicação do *storytelling*

Nesta aula, foi exposto para os alunos o *storytelling* (APÊNDICE E) produzido pela pesquisadora, onde nele se abordavam as consequências que o lixo descartado de forma incorreta pode causar, de forma que contextualizasse o conteúdo sobre metais pesados em sala

de aula. Os alunos foram estimulados a discutir os conteúdos químicos. Em seguida os alunos tiraram suas dúvidas sobre o tema e o conteúdo químico percebido por eles.

Encontro 7 - Criação do *storytelling* em duplas.

Neste encontro, os estudantes criaram seus *storytelling* em duplas e trios. Inicialmente, discutindo o passo a passo (APENDICÊ F) de como produzir um *storytelling*. E em seguida os alunos utilizando a temática garimpo e os conteúdos químicos associados ou percebidos por eles propuseram suas histórias.

Encontro 8 – Criação do *storytelling* em duplas.

O oitavo encontro foi a continuação do andamento da produção dos *storytelling* dos alunos voluntários, além de ser um momento de tirar as dúvidas a respeito da criação das histórias.

Encontro 9 - Avaliar os *storytelling* criados pelos estudantes.

No nono encontro, os alunos apresentaram suas *storytelling*, e a pesquisadora avaliou, através das suas observações, arguições e anotações.

Encontro 10 - Avaliar os *storytelling* criados pelos estudantes e finalizar os encontros com avaliação dos estudantes acerca do *storytelling*.

No último encontro, foi revelado para os estudantes, como eles se saíram na produção dos *storytelling*, depois feito um compartilhamento mútuo dos *storytellings* criados e por último aplicado um questionário final (APENDICÊ G) para os alunos, com a intenção de levantar dados sobre o projeto como um todo, ou seja, todo o processo de aplicação do projeto, a percepção do *storytelling* como estratégia de ensino.

3.7 ANÁLISE DE DADOS

Existem diferentes técnicas de organização e análise dos dados na pesquisa qualitativa, a análise de conteúdo é uma destas. A análise de conteúdo se compõe de várias técnicas onde busca caracterizar o conteúdo emitido no processo, seja ele por meio de falas ou de textos (CAVALCANTE; CALIXTO; PINHEIRO, 2014).

Análise dos dados se direciona de forma com que atenda o objetivo geral do projeto de pesquisa, através dela pode-se investigar as aprendizagens pretendidas no ensino dos conteúdos químicos, projetando uma dinâmica mais efetiva para cidadania, e a partir da análise de conteúdo será permitido descrever e interpretar o conteúdo de documentos e textos.

A análise de conteúdo se constitui por um conjunto de técnicas, baseada em descrições sistemáticas, que ajudarão a reinterpretar as mensagens e atingir uma compreensão de seus

significados. Essas técnicas possibilitam a análise no campo das comunicações abastecidos de uma série probabilidades e instrumentos, sempre direcionando no sentido de elucidar a questão de pesquisa e alcançar os objetivos propostos (BARDIN, 2011).

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando a obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN, 2011, p. 47).

Desta maneira a análise de conteúdo, é uma interpretação pessoal por parte do pesquisador com relação à percepção que tem dos dados. Os valores e a linguagem natural do entrevistado e do pesquisador, desempenham uma influência sobre os dados da qual o pesquisador não pode fugir. Ainda que em sua sugestão original a análise de conteúdo se preocupasse mais com o significado das mensagens para os receptores, consideram uma importância nas investigações com ênfase tanto no processo como no resultado (MORAES, 1999).

Para Bardin (2011) a análise de conteúdo se constitui de várias técnicas onde se busca descrever o conteúdo emitido no processo de comunicação, seja ele por meio de falas ou de textos. Com isso, a técnica é composta por procedimentos sistemáticos que proporcionam o levantamento de indicadores (quantitativos ou não) permitindo a realização de inferência de conhecimentos.

A técnica de pesquisa Análise de Conteúdo defendida por Bardin (2011, p. 123) se estrutura em três fases: 1) pré-análise; 2) exploração do material, categorização ou codificação; 3) tratamento dos resultados, inferências e interpretação.

A pré-análise é a primeira etapa da organização da Análise de Conteúdo. É por meio dela que o pesquisador começa a organizar o material de estudo. Nesta fase, os pesquisadores irão sistematizar as ideias preliminares em quatro etapas, sendo-as: a leitura flutuante; escolha dos documentos; reformulações de objetivos e hipóteses e a preparação do material como um todo (BARDIN, 2011).

A segunda etapa. exploração do material, que tem por finalidade tem a categorização ou codificação no estudo, na codificação, deve ser feito o recorte das unidades de registro e de contexto. As unidades de registro podem ser a palavra, o tema, o objeto ou referente, o personagem, o acontecimento ou o documento. Para selecionar as unidades de contexto, deve-

se levar em consideração o custo e a pertinência. E a categorização deve ser feita seguindo alguns critérios: semântico, sintático, léxico ou expressivo (BARDIN, 2011).

A terceira etapa diz respeito ao tratamento dos resultados, inferência e interpretação. Para Bardin (2011, p. 133), a inferência poderá “apoiar-se nos elementos constitutivos do mecanismo clássico da comunicação: por um lado, a mensagem (significação e código) e o seu suporte ou canal; por outro, o emissor e o receptor”. Com isso é preciso atentar-se para:

- a) O emissor ou produtor da mensagem;
- b) O indivíduo (ou grupo) receptor da mensagem;
- c) A mensagem propriamente dita; e
- d) O *médium*, o canal por onde a mensagem foi enviada.

Considerando as diferentes fases da análise de conteúdo proposta por Bardin (2011), destacam-se as dimensões da codificação e categorização que possibilitam e facilitam as interpretações e as inferências.

CAPÍTULO 4 – ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

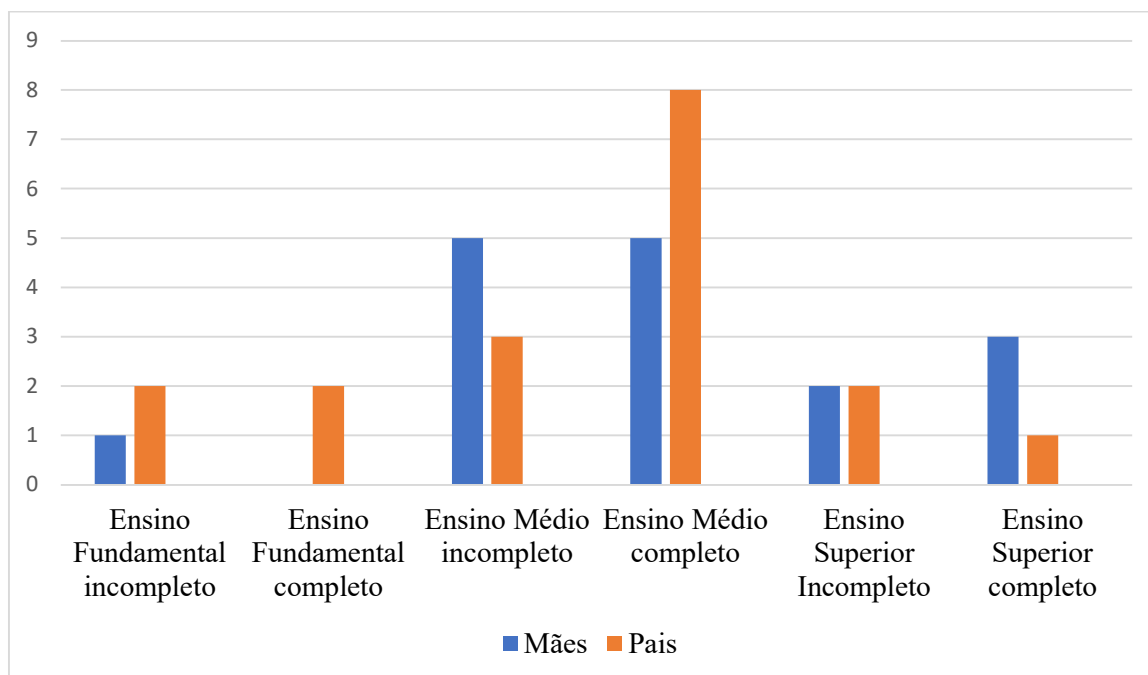
4.1 QUESTIONÁRIO SOCIOCULTURAL

A pesquisa foi realizada com dezesseis (16) estudantes, que participaram de toda a sequência didática. Eles possuíam idades entre 14 e 16 anos, sendo cinco (31%) do sexo masculino e onze (69%) do sexo feminino.

4.1.1 LEVANTAMENTO SOBRE A EDUCAÇÃO E ECONOMIA FAMILIAR

Conforme a figura 1, pode-se observar, que dos 16 estudantes, existe uma maior quantidade de pais com Ensino Médio completo, oito (8) em comparação as mães, cinco (5). Contudo, é nítido que as mães tiveram um quantitativo elevado com relação à Formação Superior (3), se comparar com os pais (1). O que chamou atenção é a quantidade de mães e pais que não concluíram nem o ensino médio, totalizando 13.

Figura 1 - Escolaridade dos pais



Fonte: Autora (2023).

Segundo Paiva e Rezende (2020), a família desempenha um papel importante na formação do indivíduo, pois possibilita a construção de sua essencialidade. A família é, portanto, a primeira instituição social formadora da criança. Ferreira et al., (2016) explica que o ser humano busca as significações, da vida, em suas figuras representativas iniciais, ou seja, os pais, são os seus primeiros significantes, visando obter amparo e condições para constituir

seu próprio modo de ser e de se relacionar com o mundo. Soares, Souza e Marinho (2004), dizem que:

Problemas de desempenho ou de comportamento na escola são uma das causas mais comuns de estresse para pais e filhos. Em geral, o nível de estresse é diretamente proporcional à frequência de cobranças de intervenção feitas pela escola, ao tipo de acusações, assim como ao acesso ou não a informações concedidas aos pais sobre como proceder. Algumas conseqüências desse quadro são a esquiva em ir à escola e em envolver-se nas atividades escolares dos filhos (SOARES; SOUZA; MARINHO, 2004, p. 254).

Com isso, entende-se que os pais precisam estar participando ativamente de todo o processo formativo de seus filhos, orientando-os para o desenvolvimento da cidadania, pois sua participação reflete diretamente no desenvolvimento atitudinal dos filhos, sendo assim, é relevante conhecer a formação dos pais e a estrutura familiar dos participantes da pesquisa.

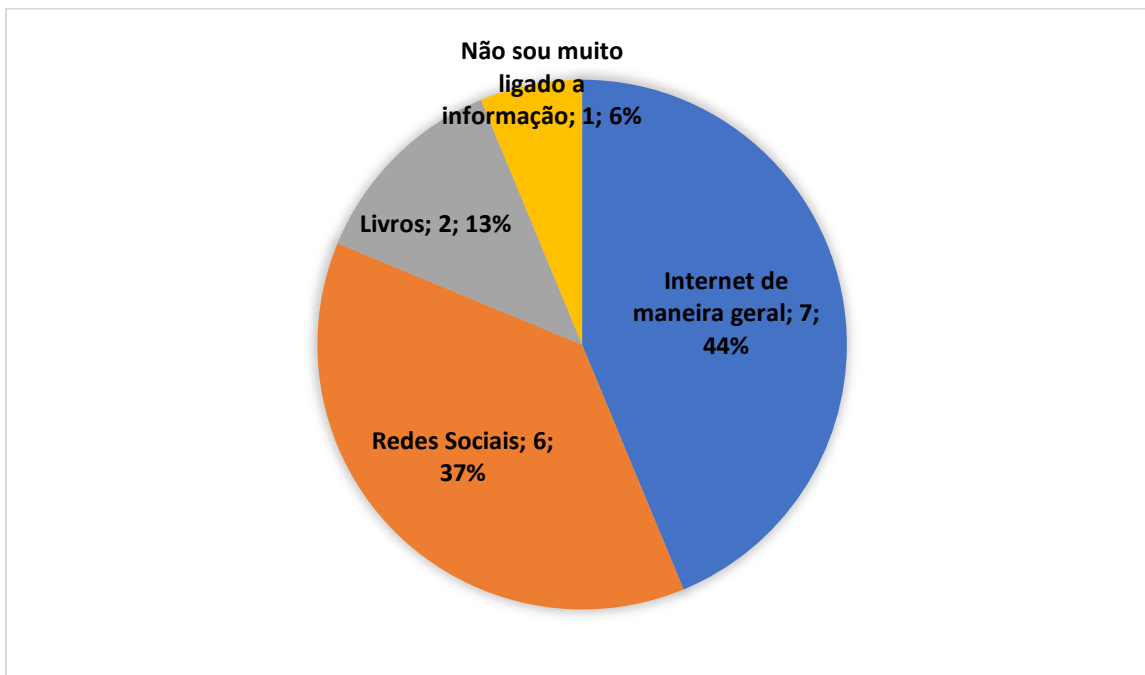
Dentre os alunos voluntários, 9 (nove) dos 16 (dezesseis) alunos afirmaram que sua renda familiar é de até um salário-mínimo, 6 (seis) tem a renda familiar de 1 a 3 salários-mínimos e apenas 1 (um) assinalou ser de 3 a 5 salários-mínimos. Contudo, pode-se observar que mais da metade dos alunos possuem renda de apenas 1 salário-mínimo.

Esse dado é relevante a partir do entendimento que a renda familiar e a escolaridade dos pais estão intimamente relacionadas, uma vez que o contexto socioeconômico favorece acesso as melhores escolas e bens facilitadores do aprendizado escolar (SILVA et al., 2017).

4.1.2 ACESSO A INFORMAÇÃO

Na figura 2, observa-se que 100% dos estudantes confirmaram ter acesso à internet, onde, 7 alunos utilizam a internet de maneira geral para se informar sobre os acontecimentos, 6 alunos utilizam as redes sociais como fonte de informação, 2 alunos utilizam livros e 1 aluno falou que não é muito ligado a informação.

Figura 2 - Fonte de informações



Fonte: Autora (2023).

É possível observar diversos questionamentos sobre os benefícios e malefícios, do uso excessivo da tecnologia, do modo que afeta os adolescentes de forma social, afetiva e cognitiva. É primordial promover a tecnologia no âmbito educacional, como um meio facilitador para o ensino, pois os professores podem utilizá-la de diversas maneiras, como, para pesquisas, fontes ilustrativas, vídeos educativos etc., ou seja, de maneira que os estudantes a utilizem como algo construtivo, até para o seu futuro, como, a relação social da tecnologia com o mercado de trabalho (SILVA; SILVA, 2017).

Os adolescentes lideram o ranking de uso de celulares e internet. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em seu último censo realizado em 2010, e do Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.Br), de 2014, notou-se que, em um conjunto de 34,1 milhões de pessoas, entre 10 e 19 anos de idade, existentes no país, cerca de 81% acessam a internet todos os dias. Isso evidencia o quanto a internet está inserida nos lares brasileiros e o seu poder de persuasão (SILVA; SILVA, 2017, p. 88).

A informação é um recurso imensamente potente e transforma as comunicações interpessoais, “é a base para um bom desenvolvimento cognitivo, social e afetivo dos adolescentes e para gerar um ambiente em que os problemas e os conflitos da adolescência sejam tratados de forma aberta e saudável” (SILVA; SILVA, 2017, p. 95).

4.1.3 PERCEPÇÃO SOBRE A QUÍMICA E A TEMÁTICA

A maioria dos alunos que estão inseridos no Ensino Médio, rotulam a química como “difícil e complicada”, contudo, o professor como mediador da aprendizagem, tem o encargo de cativar esses alunos e mostrar que são apenas rótulos, e assim, eles possam ter um olhar diferenciado para a disciplina, de maneira construtiva e motivante (FERREIRA et al., 2019).

Foi perguntado para os alunos, como são suas aulas de química de modo geral, e dos 16 estudantes, apenas 1 (6,25%) disse que era muito ruim, os outros 15 (93,75%) estudantes descreveram adjetivos, como, legais, boas e ótimas, dentre as justificativas, muitos afirmaram a disciplina ser interativa e divertida. Conforme os recortes:

“São aulas que me passam assuntos que eu não sabia, e aprendo assunto que eu não sabia” (A7). (SIC).

“São muito boas, a gente consegue interagir e aprender” (A12). (SIC).

“São bem explicativas consigo aprender muito sobre a química” (A4). (SIC).

“Legais, a professora ensina bem e é um assunto que até agora eu gosto” (A1). (SIC).

Apesar da química ser considerada difícil e complicada por grande parte dos estudantes, se ela for trabalhada de uma maneira onde o aluno se sente instigado em querer aprender a disciplina, faz com que ele olhe de maneira diferenciada para a química. Brasil (2006) diz que para que isso ocorra, é necessário desenvolver nas escolas um ensino de química onde o estudante seja o protagonista, deixando de ser receptor de informações, e passe a construir seus próprios conhecimentos, os quais devem se tornar, relevantes para a vida desse estudante.

Na abordagem CTS, é indispensável a utilização de temáticas que possam relacionar as relevâncias sociais com o ensino de Química, de modo que, surjam diversas opiniões, sobre um mesmo assunto (PEREIRA, 2023).

Foi perguntado para os estudantes se eles conseguem associar as aulas de química com as questões sociais, econômicas e ambientais, dos 16 alunos, 7 (43,75%) responderam que não conseguiam fazer essa relação e os demais, 9 (56,25%) descreveram que conseguiam relacionar e apresentaram as seguintes justificativas, como mostra os trechos abaixo:

“Sim ao cozinhar e abastecer” (A2). (SIC).

“Sim, pois aprendendo sobre química, podemos aprender sobre os problemas que são causados no meio ambiente” (A11). (SIC).

“Em questões ambientais, a respeito dos elementos da natureza usado na química” (A10). (SIC).

“Sim, as poluições químicas que ocorrem, trazendo problemas ambientais” (A6). (SIC).

“Sim, conseguimos saber sobre componentes e sobre reações processos etc, também consegue associar problemas que algum componente em excesso pode causar” (A13). (SIC).

Ao analisar as justificativas, pode-se perceber que grande parte das respostas foram voltadas para possíveis problemas ambientais. Dessa forma, reafirma-se o quão é importante uma formação crítica e reflexiva dos estudantes sobre as questões ambientais, promovendo hábitos e atitudes responsáveis que possam fazer a diferença na sociedade em que vivem (SANTOS; ROYER, 2018).

Outro questionamento feito aos estudantes, se já havia sido trabalhado com temáticas nas suas aulas de químicas, 4 (25%) responderam que não, e o restante, 12 (75%) falaram que sim, mas, ao escreverem qual, alguns afirmaram não recordar e outros não conseguiram distinguir a diferença de temáticas com conteúdo e colocaram as seguintes respostas.

“Heterogêneo, homogêneo, estados físicos” (A1). (SIC).

“Homogêneo, heterogêneo, substâncias, misturas” (A6). (SIC).

“Estudo sobre a matéria, substâncias puras e compostas e diferença entre homogêneo e heterogêneo” (A11). (SIC).

Contudo, pode-se observar que poucos alunos tiveram suas aulas de química baseada em temáticas. Apesar da falta, os temas vêm sendo utilizado para contextualizar os conteúdos de Química e assim podendo traçar relação com o cotidiano. A abordagem de temáticas no ensino visa favorecer o processo de ensino-aprendizagem e contribuir para a formação do caráter cidadão dos alunos (PAZINATO; BRAIBANTE, 2014).

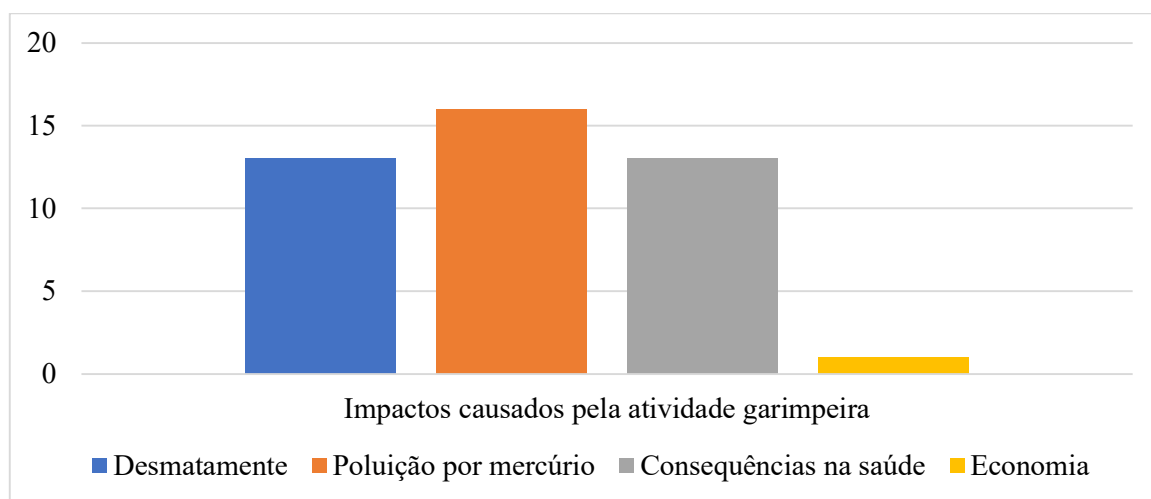
Os estudantes foram questionados sobre o garimpo, temática escolhida para a pesquisa e ao investigar se os estudantes sabiam o que é garimpo, 12 (75%) afirmaram saber o que é garimpo, enquanto 4 (25%), declararam que não sabiam. Contudo, quando foram estimulados

a explicar o que eles entendiam sobre o garimpo, 9 (75%) dos 12 que afirmaram saber o que é garimpo, caracterizaram o garimpo apenas como atividade ilegal de extração de minério, prejudicial à saúde e meio ambiente, enquanto os demais disseram ser um trabalho em busca de minério.

As atividades relacionadas com a extração de minérios, o garimpo, tem se consolidado devido a sua importância para a economia de vários países, e com isso, tem gerado emprego e renda para muitas pessoas. “Embora a geração de renda seja uma vantagem atrelada a obtenção e comercialização de minérios, existem malefícios ligados a esta prática que devem ser levados em consideração”, a mineração junto com a exploração florestal e outras “atividades antrópicas, são os causadores de quase todo o impacto ambiental existente na terra, o que implica em sérios problemas para a fauna, a flora e até mesmo para a saúde humana” (BEZERRA; LIRA; SILVA, 2020, p. 2).

Para continuar analisando o conhecimento dos estudantes sobre a temática garimpo, eles tinham que assinalar no questionário qual das alternativas se encaixava com os impactos causados pela atividade garimpeira., podendo inclusive marcar mais de uma opção. Conforme a figura 3, pode-se observar que a alternativa que afirmava causar poluição por mercúrio nos solos, nos sedimentos, nas águas dos rios e no ar foi marcada por todos os estudantes, mas também 13 marcaram que causa desmatamento e consequências na saúde, no bioma e na flora, e apenas 1 estudante assinalou a alternativa de causar uma melhor condição de vida.

Figura 3 - Quais impactos causados pela atividade garimpeira?



Fonte: A autora (2023)

De acordo com as respostas, é possível observar que a maioria dos estudantes relacionam o garimpo apenas como uma atividade ilegal que traz apenas maléficos para a sociedade. Contudo, a mineração é uma atividade baseada na extração de recursos naturais que traz benefícios para a economia, mas em contrapartida a sua exploração predatória afeta o meio ambiente (SARMENTO; SOUSA, 2012).

O ensino desenvolvido em sala de aula a partir de temáticas tem se mostrado promissor na função de romper com o ensino considerado tradicional, ou seja, na simples transmissão de informações. A escolha de temas na perspectiva CTS, faz com que o ensino deixe de ser organizado por conceitos, passando a dar ênfase no “tema e os conceitos passam a ser usados para potencializar a compreensão do tema, mediante a relação deles com os domínios social e tecnológico. Desse modo, é possível que os conceitos científicos tenham importância secundária quando comparados aos temas, embora mantenham a sua importância” (RODRIGUES; QUADROS, 2019, p. 46).

Essa abordagem de temáticas CTS, não buscam apenas desenvolver o pensamento crítico, a participação ativa na sociedade, mas, buscam também a contextualização dos conhecimentos científicos, oriundas de situações vivenciadas no seu cotidiano. Um ensino participativo confronta o modelo de tradicional, possibilitando que os estudantes sejam ativos nos processos de ensino e aprendizagem, competentes e produtores de saber (OLIVEIRA; BARROS; MORENO-RODRÍGUEZ, 2023).

4.2 INTRODUÇÃO A TEMÁTICA

Após levantar os dados da relação dos alunos com a química e a temática garimpo, a temática foi introduzida através da exibição dos vídeos figura 4, que abordaram sobre a atividade garimpeira e a vida dos garimpeiros, e uma planta que é possível substituir o mercúrio durante o processo de extração, mas, devido aos contratemplos, como, problema com a caixinha de som, os estudantes tiveram uma certa dificuldade para ouvir os vídeos.

Mas, de modo geral, os estudantes ficaram abismados com a vida que os garimpeiros levavam por trás dessa atividade e de como essa atividade causava vários impactos na saúde, meio ambiente e economia e deixaram os estudantes interessados em saber que há uma forma de legalizar esses garimpos. Quanto ao vídeo da substituição do mercúrio pela planta, o áudio estava muito baixo, então eles não deram nenhum *feedback* desse vídeo.

Alguns comentários feitos pelos alunos foram, “*Nossa professora, não sabia que o garimpo era tão perigoso*”, “*É um trabalho bem sofrido*”, “*Eles precisam sustentar a família né, por isso fazem isso*”, “*A mais se legalizar, acredito que seja melhor pra todos*”.

O vídeo é uma das tecnologias mais utilizadas pelos estudantes, ele tem um papel predominante na ligação do ser humano com diferentes realidades, as imagens são lúdicas, dinâmicas, muitas vezes causam impactos e até interage com o telespectador, onde cativa a atenção do estudante para o assunto que está sendo abordado no vídeo (PAZZINI; ARAÚJO, 2013).

Figura 4 - Exibição dos Vídeos sobre a Temática



Fonte: Autora (2023)

O garimpo é uma temática controversa, ou seja, os estudantes podem ter sua própria opinião, onde ela faz com que aluno desenvolva o pensamento crítico através dessa temática, e a partir daí tomar suas próprias decisões perante a sociedade. Essa temática busca com que os alunos entendam os prós e contras dessa atividade garimpeira, e a partir daí começar a ter a sua participação ativa na sociedade. E em segundo plano, os estudantes podem observar a grande diversidade de conceitos científicos que surgem através desse tema.

4.3 PERCEPÇÃO E EVOLUÇÃO SOBRE A TEMÁTICA GARIMPO

Apesar de associar a ideia de debate com embates político-ideológicos, o debate é uma valiosa ferramenta, pois mesmo com a discussão mediada por um professor, são maneiras de discutir determinados problemas e buscar possíveis resoluções na sala de aula, através dos argumentos e contra-argumentos. Além disso, o debate é uma estratégia de ensino que motiva os estudantes e colabora para que eles aprendam a argumentar, justificando seus

posicionamentos e respeitando as posições contraditórias (GARCIAS; TELES; MUNFORD, 2021).

Os estudantes foram divididos em dois grupos, onde um dos grupos iria acusar o garimpo e o outro defender, ambos tiveram um tempo para que pudessem pesquisar a respeito da temática, para enriquecer suas ideias a respeito. Segundo Mork (2005) os estudantes precisam de um tempo para se preparar para o debate, ou seja, realizar pesquisas e fazer leituras a respeito para que todos possam participar da atividade.

Durante o debate, foi possível observar que tanto a equipe contrária quanto a equipe favorável tiveram um bom desempenho nas argumentações, pode-se perceber nas falas dos estudantes, indícios de criticidade sobre a temática garimpo.

“O garimpo é uma atividade de extração de minério, e o principal recurso extraído é o ouro, dos solos e água, de maneira individual ou corporativa, utilizando técnicas manuais e utilização de máquinas, retroescavadeira e componentes químicos” (A13). (SIC).

“Apesar da importância do garimpo, a atividade causa diversos danos, no meio ambiente e na saúde das pessoas” (A1). (SIC).

“Eu acredito que tem um impacto bom pra economia, E o fato de causar tantos danos, é por ela ser irregular, ilegal” (A10). (SIC).

A abordagem CTS promove a criticidade através da argumentação e posicionamento, que são elementos fundamentais para a prática da cidadania. Segundo Auler e Bazzo (2001), o CTS engloba um diálogo entre a ciência, tecnologia e sociedade, e faz com que o conhecimento científico desempenhe um papel secundário e a formação de cidadãos críticos seja o papel primário.

Para uma boa condução, o debate teve as seguintes questões norteadoras: **O que é garimpo? Quais os impactos do garimpo? O que você nos diz sobre a economia através do garimpo? É possível melhorar a situação de vida pela atividade garimpeira? A existência do garimpo tem alguma relação com a ciência e tecnologia?**

O debate foi conduzido da seguinte forma, as questões norteadoras foram respondidas uma por vez, onde, primeiramente a equipe contrária tinha dois minutos para responder à pergunta, em seguida, a equipe favorável tinha dois minutos para responder a mesma pergunta, após isso, cada equipe teve um minuto para contrarrespostas.

É importante deixar claro, que apesar da forma escolhida para o debate, os argumentos foram baseados nas pesquisas realizadas pelos estudantes, ou seja, os resultados apresentados vieram de pesquisas de informações decorrentes de sites e redes sociais.

O quadro 4 mostra a percepção dos estudantes sobre o garimpo através do debate.

Quadro 4 - Percepções sobre o garimpo através do debate.

UNIDADES DE ANÁLISE	CATEGORIAS	NÚMERO DE UNIDADE DE ANÁLISES
Garimpo	Extração de minérios	A3; A5 e A13
	Componentes Químicos	A1 e A2
Impactos Negativos	Contaminação pelo mercúrio	A4; A6 e A8
	Precarização da saúde humana	A15 e A16
Impactos Positivos	Economia;	A9; A10; A11 e A14.
	Trabalhar de forma legal	A7 e A12

Fonte: Autora (2023)

Extração de minérios - Durante o debate, foi possível observar que os estudantes argumentaram a respeito do que de fato é atividade garimpeira, pode-se observar no trecho do estudante A3, que foram transcritos para melhor compreensão.

“O garimpo é uma atividade de extração de minério, e o principal recurso extraído é o ouro, dos solos e água, de maneira individual ou corporativa, utilizando técnicas manuais e utilização de máquinas, retroescavadeira e componentes químicos (A3). (SIC).”

Componentes químicos – Durante o debate os estudantes argumentaram que para realizar o processo da atividade garimpeira é necessário utilizar alguns componentes químicos, como mostra o trecho transcrito do estudante A2.

“O principal componente químico utilizado é o mercúrio, mas ele é perigoso” (A2). (SIC).

Contaminação pelo mercúrio – Essa categoria foi uma das mais utilizadas pela equipe contrária, pois, eles sempre entravam no ponto do perigo que o mercúrio traz para saúde e meio ambiente, como mostra os trechos abaixo.

“Um dos primeiros impactos é a intoxicação do mercúrio, quando a pessoa respira, faz mal e faz até falhar o pulmão” (A8). (SIC).

“Contaminação de solos e água causados pelo mercúrio, além de afetar a saúde humana, não só as humanas, mas também dos animais” (A6). (SIC).

Precarização da saúde – Foi um dos argumentos mais utilizados pela equipe contrária, como mostra nos trechos destacados abaixo.

“Primeiramente, é preciso lembrar que a atividade garimpeira é extremamente danosa, principalmente pra saúde da comunidade e garimpeiros” (A16). (SIC).

“Apesar da importância do garimpo, a atividade causa diversos danos, no meio ambiente e na saúde das pessoas” (A15). (SIC).

Economia – Essa categoria está dentro da unidade de análise impactos positivos, pois, durante o debate a equipe favorável levantou vários posicionamentos sobre o bem que o garimpo traz financeiramente para o país como mostra os trechos abaixo.

“O próprio garimpo já está sustentando o futuro da economia, so em 2020 com dados, 110 toneladas de ouros estão sendo exportado para fora do país, totalizando quase 5 bilhões, sendo mais de 400 milhões de dólares vindo so dos garimpos localizados na Amazônia” (A10). (SIC).

“A Amazonia em si ela é cheia de riquezas e benefícios, nos somos a favor do garimpo, para uma exploração da riqueza em benefícios das pessoas que vivem aqui, que precisam de trabalhos e de renda” (A9). (SIC).

Trabalhar de forma legal – Durante o debate, a equipe favorável chegou à conclusão de que a principal falha dos garimpos é não ser legalizado, para que os garimpeiros possam trabalhar de forma honesta e legal, como mostra os trechos transcritos abaixo.

“A melhor forma de resguardar os garimpeiros, é a regularização dos garimpos, para que eles pudessem trabalhar dignamente” (A7). (SIC).

“E ao invés de só julgar e falar mal, deveriam ajudar, dando mais estruturas, mais equipamento e dando mais olhos para a gente, com os EPI’s, ajudariam mais ainda o serviço, trazendo menos riscos à saúde e meio ambiente” (A12). (SIC).

A atividade garimpeira é um processo de extrair minérios e embora essa atividade, “dado ao conjunto de práticas administrativas e ambientais inadequadas, está distante de atender aos princípios de desenvolvimento sustentável”, ele tem demonstrado sustentabilidade enquanto atividade importante para a economia (AMADE; LIMA, 2009, p. 239).

Dessa forma, as categorias mostram resultados de trechos importantes do debate que foram transcritos pela ordem do debate. No quadro 5, é possível observar os principais argumentos de ambas as equipes a respeito da primeira questão.

Quadro 5 - O que é garimpo?

Equipe Contrária	Equipe Favorável
- Atividade de extração de minério; - Falta de planejamento do local.	- Atividade de extração de minérios; - Regularização deveria ser feita pelo governo.

Fonte: Autora (2023)

Ambas as equipes descreveram bem o que é o garimpo, e cada uma puxou seu principal ponto para começar a discussão a respeito da temática, o estudante A13, que participa da equipe contrária do debate, trouxe a seguinte argumentação, durante a sua explanação.

“Na minha opinião, tomando em conta atual situação financeira do país e situação social, o garimpo seria uma forma gananciosa e egoísta de ganhar dinheiro, pois não pensam nas gerações futuras” (A13). (SIC).

Em um momento de contra argumentação da equipe favorável, o estudante A10, trouxe o seguinte contra-argumento.

“O que deveria ser feito pelo governo, uma forma de regulamentar, regularizar isso, diminuir os impactos ambientais e aumentar a fiscalização, para diminuir a tragédia que acontece nos garimpos ilegais” (A10). (SIC).

Contra-argumentos possibilitam reconhecer e descrever explicações alternativas e fornecer contra evidências. Dessa forma, o contra-argumento pode questionar por que a alternativa não é a explicação apropriada para a questão ou problema (GARCIAS; TELES; MUNFORD, 2021).

Como é possível observar nas argumentações dessa primeira questão norteadora, houve uma pesquisa a respeito da temática, pois argumentos e contra-argumentos foram plausíveis e críticos. Temas controversos não podem ser ensinados apenas com conceitos, o educador precisa percorrer em várias áreas do conhecimento para a promover uma visão e reflexão ampla do tema, e assim promover a criticidade e tomada de decisão.

No quadro 6, é possível observar os principais argumentos de ambas as equipes a respeito da segunda questão.

Quadro 6 - Quais os impactos do garimpo?

Equipe Contrária	Equipe Favorável
- Impactos ambientais; - Danos à saúde humana.	- Economia do País; - Fonte de renda para os garimpeiros.

Fonte: Autora (2023)

Ao discutirem sobre os impactos dos garimpos, a equipe contrária deixou bem claro a sua opinião a respeito de como essa atividade é prejudicial à saúde e meio ambiente, como pode-se observar na fala do estudante A6.

“São impactos ambientais, causados pelos desmatamentos, assoreamento de rios e contaminação de solos e água causados pelo mercúrio, além de afetar a saúde humana, não só as humanas, mas também dos animais, das arvores ao redor, como vocês viram no vídeo, o garimpo está numa medida pequena que é desmatada e procurado o ouro” (A6). (SIC).

A extração mineral é uma atividade que causa um grande impacto sobre o meio ambiente e a população ao redor das áreas de mineração. Quando a exploração é realizada na superfície do solo provoca desmatamento dando lugar a cava da mina. Muitos garimpeiros não utilizam retortas porque não estão convencidos da ação intoxicante do mercúrio, nem entendem os impactos à sua saúde ou ao meio ambiente (SARMENTO; SOUSA, 2009; VEIGA; SILVA; HINTON, 2002).

Contudo, a equipe favorável, não discordou dos posicionamentos da equipe contrária a respeito dos impactos ambientais e à saúde humana, mas levantou outro posicionamento, mostrando que existe garimpos legais e que se for bem controlado, pode-se diminuir os impactos e conseqüentemente o garimpo passar a trazer um impacto positivo para economia do país e passa ser uma fonte de renda para os garimpeiros. Como pode-se observar na fala dos alunos A10 e A9.

“O que pode ser usado para melhorar a renda do garimpo, para se tornar algo melhor a longo prazo, seria justamente, trabalhar de forma legal e com bom controle, com o domínio do estado sobre isso, para não vir as grandes empresas e trabalhar de forma gananciosa como foi dito pelo colega, então, para não ficar essa bagunça deveriam regularizar,, mas o governo podia fazer uma regulamentação para poder melhorar as condições de vida do garimpo que estão sendo afetado pelo mercúrio e toda a família e região da Amazônia” (A10). (SIC).

“Como foi falado de necessidade, acho que o garimpeiro tem necessidade de sustentar seus filhos, sua família, quando está com fome” (A9). (SIC).

O garimpo representa uma atividade completamente coerente com a falta de planejamento, “a mineração artesanal é uma atividade importante como fonte de emprego que contribui para alívio da pobreza e, se organizada corretamente e assistida, pode contribuir para o desenvolvimento” econômico do País. O governo tem um papel importante em estabelecer o preparo legal que seja vantajoso ao mineiro artesanal; caso contrário ele irá trabalhar ilegalmente (VEIGA; SILVA; HINTON, 2002, p. 270).

De acordo com os argumentos trazidos pelos estudantes, nessas duas primeiras questões do debate, pode-se dizer que ambos argumentaram bem e conseguiram defender bem seu ponto de vista, onde, mostra indícios de reflexão e criticidade perante a temática. E o ensino com a perspectiva CTS busca essa criticidade através da argumentação e posicionamento, que são elementos fundamentais para a prática da cidadania.

O fato de os estudantes escolherem qual lado defender, durante o debate, mostra que, eles já possuíam pensamentos críticos relacionados a temática abordada.

O Ensino de Química com enfoque CTS não pode ficar distante da realidade do estudante, e deve estar centrado na formação cidadã no contexto social em que está inserido, buscando trabalhar temas sociais para contextualizar conhecimentos químicos, pois a reflexão sobre estes temas pode propiciar aos estudantes o desenvolvimento de atitudes cidadãs e a capacidade de tomada de decisão (SANTOS, 2023, p.137).

No quadro 7, é possível observar os principais argumentos de ambas as equipes com respeito a terceira e quarta questão.

Quadro 7 – Argumentos relativos à economia e vida.

Questão	Equipe Contrária	Equipe Favorável
3. O que você nos diz sobre a economia através do garimpo?	- Economia não é totalmente beneficiada.	- Planejamento do governo.
4. É possível melhorar a situação de vida pela atividade garimpeira?	- Grandes empresas; - Perigos ao cobrar.	- Ganha mais que um salário-mínimo.

Fonte: Autora (2023)

De acordo com a questão 3, a equipe contrária se utilizou do argumento que a sociedade não tem preparação e não sabem usufruir do dinheiro que vem através da atividade, como o estudante A13 relata.

“É uma sociedade fraca, um governo fraco, população fraca, contextualizando nisso, o garimpo não deveria existir, nem legalizado, nós brasileiros, somos irresponsáveis, ou seja, de qualquer forma, nós iremos trazer consequências, ou seja, a economia não é totalmente beneficiada, pelo fato que o dinheiro na mão do brasileiro, é mal utilizado” (A13). (SIC).

Contudo, a equipe favorável baseou sua contrarresposta em uma pergunta para a equipe contrária, onde não é obtido uma resposta, a pergunta foi feita pelo estudante A14.

“Como serão as condições de vida deles? Para eles pararem de trabalhar nisso, a pergunta que fica é, cadê a assistência social dessas pessoas?” (A14). (SIC).

Existe um consenso entre estudiosos a respeito da atividade garimpeira, mostrando que é possível introduzir de soluções simples e seguras para melhorar a recuperação do ouro e reduzir a emissão do mercúrio ao praticar a atividade. Mas, para isto é necessária uma “vontade política dos governos e da sociedade civil de trazer informação ao garimpeiro e buscar soluções factíveis e adequadas a sua realidade” (VEIGA; SILVA; HINTON, 2002, p. 282).

O estudo das relações CTS tem um papel importante no ensino, pois um currículo traçado nessas relações visa contribuir para a formação cidadã dos estudantes, e valores que mobilizem o posicionamento crítico e reflexivo diante das necessidades da sociedade, em

proximidade com o cotidiano. Desta forma, diversas estratégias já foram e são pesquisadas tendendo a implementação das temáticas das relações CTS nas escolas (LEMOS; COSTA, 2023). E acredita-se que a partir desses posicionamentos e entendimentos a assimilação dos conceitos científicos é facilitada.

Na quarta questão, os estudantes da equipe contrária argumentaram que a massa maior, financeiramente falando, vai para as grandes empresas, e, por sua vez, os garimpeiros ficam com o pouco que sobra, além de não está assegurado. Como os estudantes A13 e A15.

“E eu sou contra, porque o pai do meu primo, meu tio, infelizmente ele veio a falecer, foi assassinado a tiro, por conta do garimpo, ele era trabalhador do garimpo, e quando ele saiu de lá ele questionou o salário recebido e foi morto a tiros, ou seja, o Brasil não deveria nem chegar pensar no garimpo” (A13). (SIC).

“Garimpo gira através dos ricos que consegue comprar por um preço barato e vender por um preço alto” (A15). (SIC).

Como relatado nas falas, os argumentos foram que, apesar de trazer uma fonte de renda para os garimpeiros, é uma atividade incerta e cheia de perigos, contudo, mostra a criticidade por parte dos alunos nas consequências positivas e negativas geradas através dessa atividade garimpeira, e é o que a perspectiva CTS busca para os estudantes.

O desenvolvimento do pensamento crítico está além do campo cognitivo, pois, requer autonomia, reflexão, autocontrole e esforço. Para desenvolver este tipo de pensamento é necessário estar informado, ser flexível, deixar de lados os preconceitos, ser prudente e estar disposto a reconsiderar as próprias ideias. Isso implica a procura de formas mais efetivas de se informar e se comunicar, assim como para avaliar a credibilidade das fontes de informação, e a capacidade para refletir e questionar argumentos (OLIVEIRA; BARROS; MORENO-RODRÍGUEZ, 2023, p. 181).

Mas, a equipe favorável se posicionou e argumentou que, muitos garimpeiros não sabem ler e nem escrever, conseqüentemente, o máximo que eles conseguiriam trabalhando de outras formas, seria um salário-mínimo e muitos desses garimpeiros tinham mulheres e filhos para sustentar, e, por isso, eles se submetiam a esse trabalho, para uma melhoria de vida, que estava sendo conquistada. Como é possível observar nas falas dos estudantes A12 e A10.

“Agora me responde, um pai com três filhos e uma esposa pra sustentar, o que tu acha que ele vai preferir? Um salário-mínimo de mil e trezentos ou um salário de três mil” (A12). (SIC).

“Eles não têm acesso à educação, nem escrever eles sabem. Como é que eles vão conseguir um emprego hoje em dia aqui? Supermercado e olhe lá” (A12). (SIC).

“Acho que tudo depende da legalidade da atividade, o uso dos ilegais, realmente não são benéficos a longo prazo, correndo risco de saúde, só que o garimpo legalizado pela constituição federal, prova que é possível melhorar a situação dessas pessoas, principalmente dos grupos desprovidos dos impostos pagos através dos garimpos, onde rende milhões de reais para região e até mesmo o país, o que ajuda na infraestrutura públicas como escolas e hospitais, se o governo dessem mais atenção a essas áreas onde o garimpo ilegal ocorre, essas pessoas poderiam continuar com seus trabalhos, de maneira digna e saudável para eles mesmos” (A10). (SIC).

De acordo com os argumentos, pode-se observar que os estudantes da equipe favorável pesquisaram bem a respeito da temática, mostrando que eles sabem dos malefícios do garimpo, mas em contrapartida, mostram que é possível arrumar possíveis soluções. Segundo Barbosa (1991), proibir o garimpo significa introduzir um caos nas economias locais, além de gerar relevantes preocupações sociais pela quantidade de "desempregados" inseridos nas áreas urbanas. Dessa forma, o garimpo é sinônimo de progresso na riqueza.

As argumentações apresentadas pelos estudantes, mostram que as questões sociais, políticos, ambientais e econômicos estão entorno dessa temática, e que estão atentos a todos esses fatores que estão atrelados na abordagem CTS, se permitindo o conhecimento de ambos os lados de um tema controverso. Contudo, é gradativamente “necessário que a população possa, além de ter acesso às informações sobre o desenvolvimento científico-tecnológico, ter também condições de avaliar e participar das decisões que venham a atingir o meio onde vivem” (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007, p.72).

Sendo assim, precisamos de uma imagem de ciência e tecnologia que possa trazer à tona a dimensão social do desenvolvimento científico-tecnológico, entendido como produto resultante de fatores culturais, políticos e econômicos. Seu contexto histórico deve ser analisado e considerado como uma realidade cultural que contribui de forma decisiva para mudanças sociais, cujas manifestações se expressam na relação do homem consigo mesmo e os outros (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007, p. 73).

A temática controversa não pode ser aplicada apenas com conceitos e dados estatísticos, o preceptor precisa percorrer em diversas áreas do conhecimento para proporcionar uma visão e reflexão vasta do tema, e assim possibilitar a criticidade e tomada de decisão, e facilitar a associação aos conceitos científicos.

No quadro 8, é possível observar os principais argumentos de ambas as equipes a respeito quinta questão.

Quadro 8 - A existência do garimpo tem alguma relação com a ciência e tecnologia?

Equipe Contrária	Equipe Favorável
- Não tem a ver.	- O próprio garimpo é uma ciência.

Fonte: Autora (2023)

A respeito da quinta pergunta, os estudantes da equipe contrária, não conseguiram relacionar o garimpo com a ciência e tecnologia, ficando perceptível com a fala do estudante A1.

“Eu acho que é uma coisa que não tem nada a ver” (A1). (SIC).

Em contrapartida a equipe favorável se posicionou mostrando que o garimpo tem tudo a ver, pois através dele há uma relação com a ciência através do uso do mercúrio e as máquinas utilizadas para a extração, não deixa de ser um exemplo de avanço tecnológico. Como pode-se observar na fala do estudante A10.

“Falaram que não o garimpo não envolve ciência nem tecnologia, sendo que o próprio garimpo já é uma ciência e ele usa a química para descobrir se é o ouro, se vocês não sabem química é uma ciência e as máquinas usadas são tecnológicas” (A10). (SIC).

Como foi possível observar a equipe favorável conseguiu relacionar pelo menos um pouco do garimpo com a ciência e tecnologia, mesmo que de forma superficial, sendo um início para o desenvolvimento da criticidade e busca por soluções para problemas, pois, precisa-se promover no âmbito educacional, mais atividades que provem discussão, opiniões, posicionamento, todas contempladas pela abordagem CTS e as questões controversas.

Segundo Francisco Junior, Yamashita e Martines (2012), muitas vezes o ouro se encontra associado a alguns minerais ou em formato de pepitas, com isso, exige tecnologias diferenciadas para o garimpo. De qualquer forma, a questão do mercúrio pode ser um pontapé inicial para “discussões de aspectos de ordem ética, legal, social e econômica, quanto do ponto de vista da ciência”. Mas sobretudo nas discussões sociocientíficas devem ser abordados todos os pontos de vista, sejam eles positivos ou negativos, para que a tomada de decisão seja consciente e embasada em conhecimento.

Foi possível observar com o debate, que houve uma evolução dos alunos em relação ao conhecimento da temática, as duas equipes pesquisaram e tiveram um bom desempenho em seus argumentos e contra-argumentos.

O debate é um exercício da argumentação, embora o confronto entre argumento e contra-argumento não assegure mudanças de ponto de vista, há um desenvolvimento para que mudanças de perspectiva possam ocorrer (ALTARUGIO; DINIZ; LOCATELLI, 2010). Principalmente por ser “uma atividade social discursiva que se realiza pela justificação de pontos de vista e consideração de perspectivas contrárias (contra-argumento) com o objetivo último de promover mudanças nas representações dos participantes sobre o tema discutido” (CHIARO; LEITÃO, 2005, p. 350).

Contudo, as leituras, pesquisas, foram algumas das estratégias citadas por ambos as equipes para a realização do debate. A autonomia de refletir criticamente sobre o posicionamento de outro e a partir disso, buscar contra-argumentar, produz mudança de pensamentos e valores, o que é característico do ensino CTS, pois permite ao indivíduo construir um entendimento crítico capaz de romper velhos paradigmas da sociedade.

No quarto encontro, os estudantes produziram um texto, sobre as suas percepções e opiniões sobre o garimpo e de que forma o estudante entende que é possível relacionar a química com essa atividade garimpeira.

O texto tinha como objetivo principal, identificar o aprendizado dos estudantes relacionado a temática e de que forma eles enxergavam a química dentro do tema. Vale ressaltar que o objetivo era fazer com que os conceitos químicos emergissem a partir de um conhecimento mais aprofundado da temática, e assim os alunos buscassem relacionar a química nesse contexto, atribuindo significado crítico ao conhecimento químico.

Pelas leituras dos textos, foi possível criar duas unidades de análise: Argumentos e percepções sobre garimpos e conceitos químicos identificados pelos estudantes. Conforme o quadro 9.

Quadro 9 - Percepções sobre o garimpo e sua relação com a química.

UNIDADE DE ANÁLISE	CATEGORIA	NÚMERO DE UNIDADE DE ANÁLISES
Argumentos e percepções sobre a atividade garimpeira.	Impactos ambientais;	A1; A2; A4; A5; A8; A15 e A16.
	Economia;	A6; A9 e A12
	Regularização dos garimpos.	A10; A11 e A13
Conceitos químicos identificados.	Metal mercúrio	A3; A7 e A14

Fonte: Autora (2023)

Impactos Ambientais - Durante as leituras dos textos, foi possível observar que os estudantes desenvolveram conhecimentos acerca dos impactos ambientais causados pela atividade garimpeira, pode-se observar em alguns trechos dos textos produzidos pelos alunos, que foram transcritos para melhor compreensão.

“O garimpo pode afetar o meio ambiente, pode ser prejudicial a saúde, o social, a cultura e a vida dos povos indígenas” (A1). (SIC).

“Por causa do garimpo acontece desmatamento, e, a contaminação do ar, solo e das águas com elementos tóxicos. Além disso, o crescimento do garimpo ilegal, principalmente no norte do Brasil, cresce a cada ano, isso impõe riscos a comunidades tradicionais, como os indígenas e os ribeirinhos que moram próximos as áreas de extração. O garimpo é responsável por diversas degradações a natureza, com isso, ocorre o desequilíbrio do ecossistema, que também afeta problemas de saúde aos seres humanos” (A15). (SIC).

“Apesa da sua importância econômica, o garimpo trás uma série de riscos a saúde e ao meio ambiente, como o desmatamento e a contaminação da água com produtos tóxicos e com grandes riscos a saúde” (A16). (SIC).

De acordo com os trechos retirados dos textos, pode-se observar que os estudantes conseguiram identificar de que forma a atividade influencia no meio ambiente, onde, os estudantes A1, A15 e A16 elaboraram bem suas discussões a respeito da temática e mostram que as atividades anteriores foram fundamentais para o processo de aprendizagem e desenvolvimento de criticidade, promovido pela abordagem CTS em contexto educacional.

O ensino de ciências é muito importante, mas, somente ensinar conceitos, fatos e princípios não são suficientes para fazer com que alguém reflita sobre suas atitudes, escolhas e decisões (MAESTRELLI; LORENZETTI, 2021, p. 15).

Devido a temática garimpo ser muito abordada pela mídia de maneira negativa, ou seja, é exposto em noticiários, redes sociais, manchetes de jornais os impactos ambientais que essa atividade pode acarretar a sociedade de modo geral, com isso, é natural que os estudantes escrevam em seus textos tendenciando sobre os aspectos ambientais, pois é a informação que eles têm mais acesso.

Economia - Foi possível observar que os estudantes compreenderam os impactos promovidos pela atividade garimpeira na economia com destaque para alguns trechos dos textos produzidos:

“Outro ponto é a geração de economia, o garimpo gera emprego para as pessoas sem estudo. Com o dinheiro que os garimpeiros ganham, eles compram outras coisas e com isso, gera economia” (A12). (SIC).

“Os garimpos são de extrema importância para a nossa economia, os garimpos do estado do Pará, são os terceiro maior “produtor” de ouro no Brasil, a falta desses garimpos podem causar uma crise econômica no nosso país” (A9). (SIC).

“Muitos garimpeiros praticam essa atividade por falta de emprego, a maioria não é nem alfabetizado, ou seja, eles não tiveram oportunidade de ter o ensino básico para conseguir um emprego, muitos deles, tem esposa e filhos, então essa é a forma de eles levarem o sustento aos seus lares” (A6). (SIC).

De acordo com os trechos acima, pode-se observar que os estudantes conseguiram ver que além do garimpo ser utilizado como uma fonte de renda pelos garimpeiros, se legalizado, pode ser uma boa ferramenta econômica para o País. O que é característico do ensino na perspectiva CTS, esse pensamento crítico, permeando durante todo o processo de aprendizagem, dessa forma, contribuir de maneira que o estudante amplie o seu olhar e o movimento CTS educacional faz essas transformações significativas, na busca de solucionar problemas que acontecem no cotidiano, com a participação da sociedade.

Os temas sociais utilizados na perspectiva CTS podem tratar questões globais, regionais ou locais, porém, ao partir de questões relacionadas com a realidade dos estudantes, proporcionam uma maior participação, uma vez que os estudantes já possuem algum tipo e conhecimento sobre o tema a ser discutido em sala de aula (OLIVEIRA; BARROS, MORENO-RODRÍGUEZ, 2023).

Regularização dos garimpos - De acordo com os trechos retirados dos textos, foi possível observar que alguns estudantes entenderam que o maior problema dos garimpos, é a falta de regularização para um trabalho consciente e com menos danos possíveis.

“O que poderíamos fazer seria regularizar, explorar de forma inteligente... Além disso ter políticas públicas para os impactos ambientais causados pela extração dos metais” (A10). (SIC).

“Uma das coisas que podem acontecer para melhorar e regularizar os garimpos, seria a interferência do governo brasileiro, que infelizmente é um governo atrasado, e que a espera de uma possível conversa ou negociação demanda anos” (A9). (SIC).

Segundo Veiga, Silva e Hinton, (2002, p. 269), não parece ter sentido “regulamentar a atividade garimpeira pelo tipo de depósito geológico a ser trabalhado”. Mas, infelizmente, “a maioria dos governos de países em desenvolvimento não provê assistência de qualquer tipo aos mineiros artesanais. Esta seria uma forma pela qual os mineiros poderiam ter acesso a tecnologias e garantias legais das jazidas que descobriram”.

A atividade de mineração é um tema importante para ser trabalhado no ambiente escolar, pois essa atividade além de ofertar muitos benefícios socioeconômicos que contribuem para o desenvolvimento, a mineração gera ainda uma série de problemas ambientais. Dessa forma, levando estes pontos em consideração, pode ser concluído claramente a importância da mineração para o desenvolvimento econômico e social do país. Em vista disso que, faz-se necessário investigar as percepções de professores de ciências e áreas afins quanto a utilização de diferentes abordagens pedagógicas e o trabalho envolvendo a temática mineração nas salas de aulas, buscando não apenas a evolução de conceitos científicos, mas também que os estudantes passam a ter uma visão mais apropriada da ciência, permitindo-os a se posicionar criticamente e se tornar responsável em relação aos problemas que afetam a sociedade e principalmente o meio ambiente (ANDRADE, 2022).

Metal mercúrio - Ao pedir para os estudantes relacionarem o garimpo com conceitos químicos, eles tiveram uma certa dificuldade, nem todos conseguiram relacionar, mas, alguns conseguiram identificar que o mercúrio é um metal altamente tóxico, onde é considerado um metal pesado, contudo, conseguiram enxergar a química dessa forma dentro da atividade garimpeira. Apresenta-se alguns trechos dos textos produzidos pelos alunos, que foram transcritos para melhor compreensão.

“Podemos relacionar a química ao garimpo através do mercúrio que é utilizado no processo de garimpagem, em sua forma líquida para atrair o ouro diluído em um determinado solo, formando uma liga entre as substâncias” (A6). (SIC).

“O mercúrio utilizado no processo de garimpagem em sua forma líquida para atrair o ouro diluído” (A7). (SIC).

“Sim, é possível relacionar a química, por exemplo, a garimpagem pode ocorrer de forma mecânica ou manual e na maioria das vezes utilizada o mercúrio para facilitar a exploração mineral” (A3). (SIC).

De acordo com os trechos destacados dos estudantes A3, A6 e A7, pode-se observar que eles não conseguiram ir muito além do que já tinha sido comentado em sala de aula a respeito da química relacionado ao garimpo, eles não tiveram um bom processo de construção ou percepção conceitual contextualizado pela temática. Dentro da perspectiva CTS, busca-se uma reflexão crítica conceitual e atitudinal. Pode-se “partir de temas sociais para os conceitos científicos e destes retorna-se aos temas” (AULER, 2007, p. 2).

Estudantes do ensino médio muitas vezes apresentam uma certa dificuldade em compreender alguns conceitos químicos. A disciplina é vista com muito desinteresse pelos alunos, mesmo esta ciência apresentando um volume de conhecimentos que pode contribuir para o senso crítico e para compreensão de fenômenos que ocorrem a todo o momento em nosso cotidiano (SANTOS et. al, 2013).

4.4 CONHECENDO O STORYTELLING

Com a intenção de analisar o conhecimento prévio dos estudantes a respeito da estratégia de ensino utilizada, foi aplicado um questionário para levantar esses dados sobre o *storytelling* (contação de histórias).

O *storytelling* é uma maneira de passar o conhecimento, que é feita no ato de contar histórias, tendo como objetivo a integração do conhecimento a ser passado com a emoção e, assim, facilitar a aquisição, a estruturação e a transmissão do conhecimento (ALLEM; ACHESON, 2000).

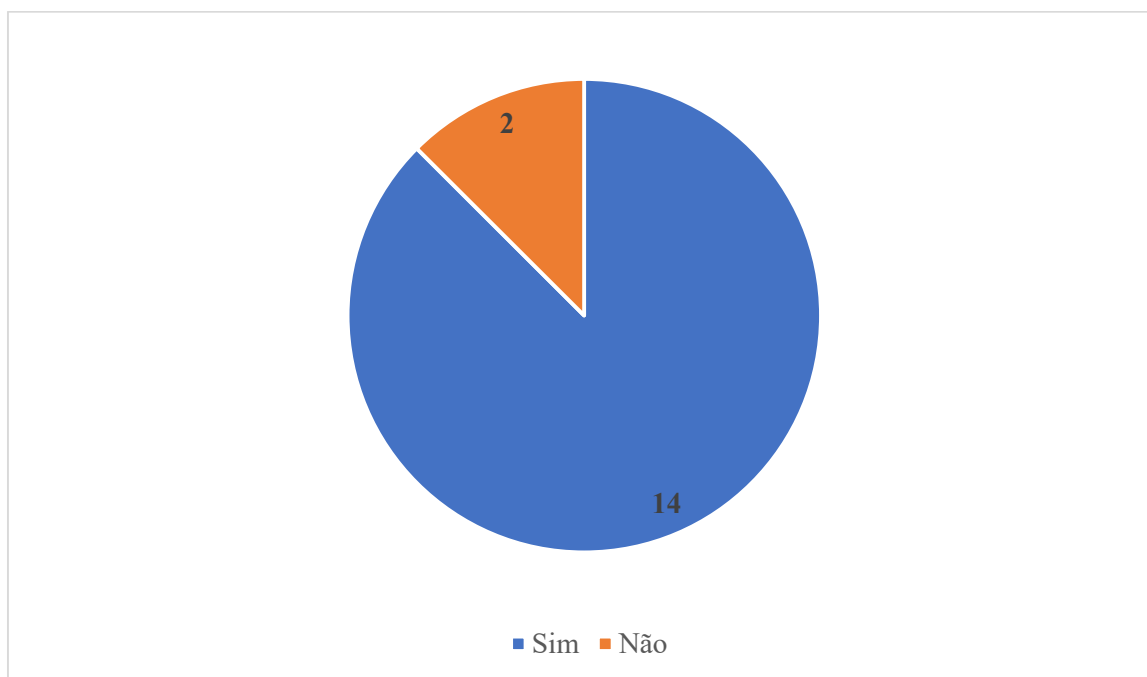
As histórias estão presentes em livros, filmes, podendo ser passadas oralmente e fazendo as pessoas se emocionarem. O *Storytelling* é uma narrativa com a intenção de atrair atenção, motivar e principalmente transmitir uma mensagem para quem está escutando (SAPPI; CUNHA, 2019).

Questionados acerca de gostarem de histórias, 16 (100%) dos estudantes afirmaram gostar histórias, de modo geral. As histórias estão em todas as partes, para motivar, transmitir informações etc. Por isso, podem ser consideradas estratégias favoráveis para atrair a atenção dos alunos e podem ser utilizadas pelas escolas, facilitando sua criação e permitindo uma maturação em seus conteúdos (ROSA et al., 2017).

Na figura 5, pode-se observar que 14 (87,5%) dos estudantes disseram que se sentem motivados ao escutar/ler uma boa história, apenas 2 (12,5%), não.

A contação de história, desde séculos passados, vem sendo utilizada a partir de histórias populares onde influencia na formação do imaginário social e na formação moral. O *storytelling* é uma valiosa ferramenta de ensino, pois estimula a criatividade, a imaginação, a oralidade, proporciona o aprendizado de novos conhecimentos, promove diversas habilidades, dentre eles o senso crítico (OLIVEIRA et al., 2022).

Figura 5 - Você acha que uma boa história pode te motivar positivamente?



Fonte: Autora (2023)

Ao serem questionados sobre qual história lida pelos estudantes, mas motivou e os fizeram refletir, tiveram histórias bem diversificadas, e muitas são histórias de vidas de pessoas importantes para o estudante e histórias de como era o governo do Brasil antigamente. Pode-se observar algumas respostas dos alunos de forma transcrita, para compreensão.

“Eu ouvia bastante a história do jogador Cristiano Ronaldo, isso me fez gostar bastante de futebol, eu gosto muito sobre a história de vida do Cristiano Ronaldo” (A7). (SIC).

“Já refleti muito sobre uma história que eu ouvi sobre um menino que não tinha boas condições de vida, mas ela sempre acreditava em dias melhores e agradecia sempre pelo que tinha” (A6). (SIC).

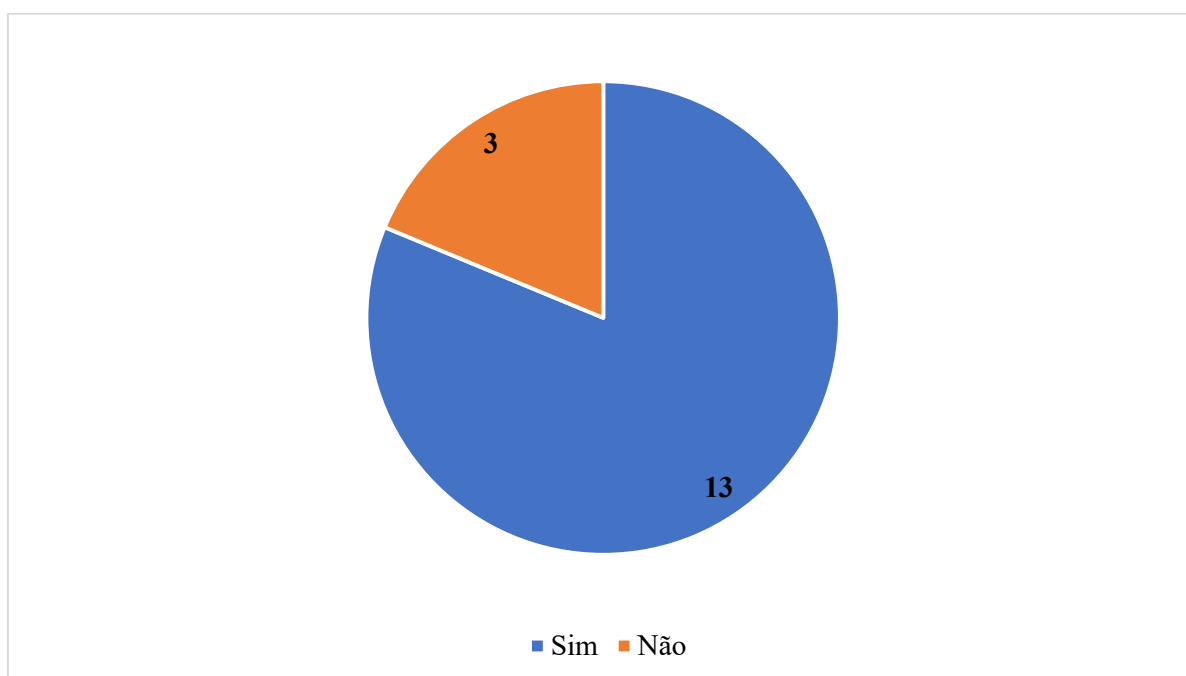
“A história sobre a segunda guerra ela me fez refletir sobre a vida, naquele tempo o governo era muito rígido e não aceitavam gente de outro gênero” (A4). (SIC).

“Sobre relatos da época da ditadura militar, as histórias de como era a vida das pessoas nessa época” (A9). (SIC).

Segundo Menezes et. al., (2020, p. 2) “Contar histórias é um caminho que consideramos potente para metamorfosear relações entre pessoas, entre seres, entre corpo e terra, na intenção de vivermos de modo responsável com o todo”.

Conforme a figura 6, pode-se observar que 13 (81,25%) estudantes acham que uma contação de história seria uma boa estratégia para compreender um assunto da disciplina de química, e os outros 3 (18,75%) falaram que não acham que seria uma boa estratégia.

Figura 6 Contar histórias é uma boa estratégia para aprender Química?



Fonte: Autora (2023)

Dentre os estudantes que afirmaram ser uma boa estratégia, eles utilizaram dos seguintes argumentos para justificar sua resposta:

“A compreensão seria melhor” (A8). (SIC).

“Os alunos iam compreender melhor” (A14). (SIC).

“Porque vai prender a atenção dos alunos” (A11). (SIC).

“As pessoas prestam mais atenção” (A15). (SIC).

“Porque seria uma forma diferente e mais interessante para aprendermos” (A6). (SIC).

Um bom *storytelling* pode entreter o público-alvo, pois uma história bem contada, pode atrair e prender a atenção de quem está escutando, além disso desperta a imaginação e facilita a aceitação da mensagem que está sendo transmitida, mas para isso é preciso através do *storytelling* garantir a relevância da história por meio do contexto utilizado, ou seja, fazendo o telespectador encaixar-se na história (PALACIOS; TERENCEZZO, 2016).

As justificativas dos alunos que afirmaram não ser uma boa estratégia de ensino, foram as seguintes.

“Pois acho que a matéria deve ser passada de maneira padrão” (A9). (SIC).

“Não conseguiria compreender muito” (A3). (SIC).

Como pode-se observar, alguns estudantes não estão acostumados a ter aulas diferenciadas e instigantes, onde acabam tendo receio de aulas fora do tradicional, pois acham que não conseguiriam entender, isso ainda vem em consequência de como as aulas ainda são ministradas. Pois, muitos professores, segundo Aragão e Schnetzler (1995, p. 27), ainda tem em mente o ensino denominado tradicional. Nesta concepção entende-se que, para ensinar, basta saber um pouco do conteúdo específico e utilizar algumas técnicas pedagógicas, já que a função do ensino é transmitir conhecimentos que deverão ser retidos pelos alunos.

Em seguida, foi questionado para os estudantes se eles sabiam o que era *storytelling*, e apenas 1 (6,25%) estudante, dos 16 afirmou saber o que era, desse modo, foi pedido para que o aluno que soubesse o que era um *storytelling*, descrevesse sobre, com isso, o estudante A11 disse o seguinte.

“É contar uma história, seja com imagens, textos e até música” (A11). (SIC).

Pode-se observar que o estudante A11, sabe o básico, sem muitos fundamentos sobre *storytelling*. No modo geral, observou-se que os alunos nunca tiveram contato com essa estratégia de ensino e apesar de acreditarem na proposta, muitos não conseguem relacionar de que forma aprenderiam a química através de uma contação de história.

O *storytelling* é a habilidade de fazer com que o aluno participe e assimile o assunto através de um enredo e narrativa envolvente, mediante palavras, utilizando ou não recursos audiovisuais. Além do que, a técnica possui um caráter persuasivo e ajuda proporcionar um envolvimento do receptor da mensagem (JUNIOR; NETO, 2020).

Quanto mais conexões possíveis entre um assunto e o nosso arcabouço referencial, mais interessante este assunto se torna. Então um interesse por um assunto depende muito do referencial que já possuímos. E aí está o truque das histórias: elas podem introduzir um assunto totalmente novo em meio a assuntos conhecidos e assim gerar uma familiaridade. É o poder da contextualização existente em qualquer história (PALACIOS; TERENCE, 2016, p.184).

O professor não deve se preocupar apenas na aprendizagem de conceitos científicos, mas buscar que o aluno seja ativo dos próprios processos de construção do conhecimento científico e conseqüentemente do desenvolvimento de atitudes e valores (POZO; CRESPO, 2009).

Na perspectiva CTS, a utilização do *storytelling*, tem como objetivo preparar cidadãos capacitados e que pensem além dos conceitos químicos abordado na aula exposta. Devido o ensino de química ser considerado de difícil compreensão pelos alunos, o tema controverso sobre o garimpo, aplicado de maneira diferenciada, traz esse aluno ativo.

Segundo Valença e Tostes (2019), é esperado que o esforço e dedicação do professor leve ao envolvimento dos telespectadores em virtude do estímulo de emoções, questionamentos, novas ideias e imaginações provenientes da experiência do *storytelling*.

Com a intenção de mostrar para os alunos de maneira prática a estratégia de ensino *storytelling*, neste encontro, foi exposto para os alunos o *storytelling* (APÊNDICE F) produzido pela pesquisadora, onde foram abordadas as consequências do descarte inadequado de lixo, de forma a contextualizar o conteúdo sobre metais pesados em sala de aula.

Com isso, foi possível observar que os alunos conseguiram entender o intuito da estratégia de ensino *storytelling*, pois surgiu alguns comentários, como, “*nossa, a história me prendeu, fez até eu prestar atenção*”, “*não sabia que a pilha fazia mal para a saúde*”, “*eita professora, como é perigoso lixões a céu aberto*”. De modo geral, o objetivo de fazer com que os estudantes prestem atenção e reflitam sobre a história, buscando assim aprender o conteúdo que se foi proposto na história, foi atingido.

Após a aplicação foi o momento de uma conversa entre os estudantes e a pesquisadora, e com isso eles deram o feedback, e falaram que ficaram interessados pela história, conseguiram

entender um pouco sobre os metais, e o maior destacado pelos estudantes foi que não sabiam que a pilha era prejudicial à saúde.

Na hora de contar uma história, o sentimento que estiver presente no autor será doado para quem estiver presente no autor será doado para quem estiver atento a narrativa. Se o autor quiser que as pessoas riem com a sua piada, ele precisa gargalhar enquanto estiver escrevendo (PALACIOS; TERENCEZZO, 2016, p.1).

Palacios e Terenzo (2016) destacam que o *storytelling* vai além que uma maneira de construir um certo conhecimento, ele é um fato importante para a nossa formação psicológica: as histórias dão um significado a algo que está sendo compreendido em relação a causa e efeito, contudo, era possível entender do que fazer ou não, a respeito dos perigos relacionados às nossas atitudes.

As pessoas têm uma ligação forte com a contação de história, dessa forma, o *storytelling* começa a ser usado no ensino, como um objeto “contextualizador científico”, os professores tentam traduzir da linguagem científica para a uma comunicação humanizada, ou seja, uma linguagem mais do cotidiano do ouvinte. Nessa lógica, quando utilizamos da contextualização com o aluno, automaticamente o estudante busca dentro de si os conhecimentos que ele já possui e isso lhes remete uma história que acaba sendo usada para compreensão do que está sendo passado (VIEIRA, 2021).

Após a aplicação do *storytelling* da pesquisadora, os estudantes criaram sua própria história com a temática já trabalhada em sala de aula, o garimpo.

4.5 CRIANDO UMA STORYTELLING

No encontro 7, foi aplicado um passo a passo de como produzir um *storytelling* para os estudantes, para que eles pudessem se guiar ao produzir seus *storytelling*. Foi solicitado que os estudantes se dividissem em duplas ou trios para que eles comessem seu processo de criação.

O oitavo encontro foi para ver o andamento da produção dos *storytelling* dos estudantes, e eles tiraram suas dúvidas a respeito da criação das histórias. Durante esse encontro eles tiveram dúvidas apenas de como poderia apresentar um *storytelling* e assim, como toda história, ela pode ser apresentada de diversas maneiras, como, narrada, escrita, através de podcasts, filmes, livros, ou seja, vai da criatividade do autor.

O famoso educador e teórico da comunicação, Marshall McLuhan, afirmou que a simples sucessão das mídias “não conduz a nada a não ser à mudança”, ou seja, quando aparecem novas formas de comunicar, as mídias antigas são naturalmente conduzidas a uma adaptação em seus diálogos, o que acaba por reinventar novas linguagens (PALACIOS; TERENCEZZO, 2016, p.8).

Palacios e Terenzzo (2016) relatam que, para que as pessoas foquem em algum tipo de comunicação, é preciso ela tenha satisfação nas necessidades cognitivas, avaliativas e afetivas. Onde acaba variando com o conteúdo da mensagem, ambiente, formatos e diversas outras maneiras. “O processo de produção de comunicação é sempre um tema sensível com a recepção da mensagem como informação” (PALACIOS; TERENCEZZO, 2016, p. 16).

Nas figuras 7, 8 e 9, abaixo, está sendo exposto o início de alguns *storytellings* criadas pelos estudantes.

Figura 7 - *storytelling* dos estudantes A9 e A10

<p>Águas de metais</p> <p>Em meados de dos anos 90, uma jovem química do estado da Paraíba chamada Rita Lopes vai a uma viagem com um equipe de cientistas a uma pequena cidade ribeirinha na Amazônia, que dependia do garimpo para seu sustento. A viagem tinha o objetivo de descobrir oque está acontecendo com uma cidade e os garimpeiros, de melhorar a condição de vida de quem mora por perto e diminuir os impactos ao meio ambiente.</p> <p>Ao chegar na pequena cidade que garimpeiros e suas famílias moravam, ela se depara com várias pessoas da cidade doentes com os motivos até então desconhecidos. A cidade vivia a um governo que pouca se olhava para o as cidades longes da capital.</p> <p>Rita e sua equipe são levados até um garimpo ilegal para</p>	
--	---

Figura 8 - *storytelling* dos estudantes A7 e A14

oiê pessoal? meu nome é carol, e hoje explicarei para o Júnior é para vocês sobre oque é o garimpo

- °consequências
- °sobre o Mercúrio
- °desmatação
- °e sobre os trabalhadores etc..


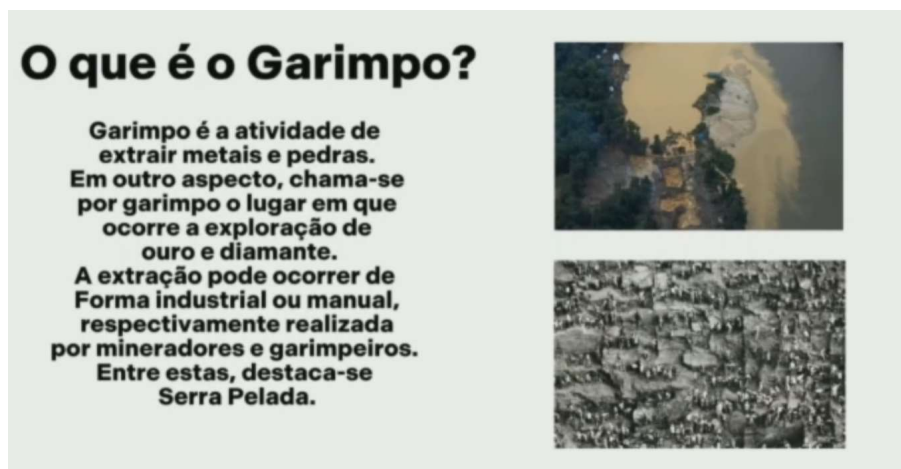


Figura 9 - *storytelling* dos estudantes A5 e A8



Autora (2023)

Durante o processo de criação dos *storytelling* por parte dos alunos, tiveram certas dificuldades, pois os alunos não estavam conseguindo ter ideias de como relacionar a temática com o conteúdo químico, mesmo após terem contato com *storytelling* exemplo da pesquisadora.

Por mais que durante as atividades anteriores, os estudantes estavam conseguindo a expor suas opiniões, conforme a perspectiva CTS, no processo de criação do *storytelling* estavam com dificuldades, o que é perfeitamente compreensível diante de uma estratégia nunca utilizada com a turma.

O que discutimos, pela perspectiva das observações é que o ensino de maneira geral e apesar do vasto número de pesquisas realizadas inclusive no ensino de química, ainda está distante da dinamicidade necessária para alavancar a participação dos estudantes nas atividades, acostumados as mesmas ações diariamente, de modo que submetidos a estratégias e atividades novas, que os tirem da zona de conforto, levam e precisam de um tempo maior para que o processo atinja todos os seus objetivos.

4.6 AVALIAÇÃO DOS STORYTELLINGS CRIADOS

Neste encontro, foi o a apresentação das histórias criadas pelos estudantes, onde foi formado dois trios e cinco duplas, totalizando sete histórias, foi pedido para os estudantes criassem uma história onde é utilizado um tema para contextualizar algum conceito químico com a temática garimpo, o quadro 10 apresenta as histórias criadas.

Quadro 10 - Dados do *storytelling* criado pelos estudantes

ESTUDANTES	FORMATO	CONCEITO QUÍMICO
A3; A6 e A12.	Podcast	Metal Mercúrio
A4 e A11.	Escrita	Metal Mercúrio
A7 e A14.	Audiovisual	Metal Mercúrio
A9 e A10.	Seminário	Metais pesados e separação de misturas
A5 e A8.	Audiovisual	Metal Mercúrio
A1; A2 e A13.	Audiovisual	Metal Mercúrio
A15 E A16.	Audiovisual	Metal Mercúrio

Fonte: Autora (2023)

O primeiro trio a apresentar foi dos estudantes A3, A6 e A12, eles criaram uma história totalmente fictícia em formato de podcast, onde um deles era o entrevistador (estudante A6), o outro garimpeiro chamado Francisco (estudante A12) e o outro era uma especialista em garimpos chamada Sabrina Vasconcelos (estudante A3), no desenrolar da história o garimpeiro tem uma família para sustentar e com isso, buscou essa atividade por falta de renda, pois ele era analfabeto, mas por sorte dele, o garimpo dele é legalizado pela receita federal, o Seu Francisco, garimpeiro da história, diz ser um trabalho pesado, e se possível, ele buscaria outro emprego. O estudante A3 que interpretou a especialista Sabrina Vasconcelos, diz ser contra a atividade garimpeira, primeiramente por causar muitos danos ao meio ambiente e problemas de saúde. E ela é contra também por conta da contaminação através do garimpo.

Dentro dessa primeira história produzida pelos estudantes A3, A6 e A12, foi possível observar que eles focaram bastante na temática, mas por outro lado, os conceitos químicos na qual foi pedido, foram muito superficiais, não tiveram um pensamento químico crítico conceitual que se busca dentro da perspectiva CTS a respeito da temática.

Santos e Schnetzler (2010) acreditam que o ensino para a cidadania é caracterizado por uma apresentação inicial de um tema social, a partir do qual serão introduzidos os conceitos científicos que, em seguida serão utilizados para uma melhor compreensão da problemática envolvida. Assim, apesar da ausência conceitual, tivemos a presença do atitudinal e indícios de construção crítica ao abordarem questões econômicas, sociais e ambientais na narrativa, além de criatividade ao se pensar em podcast e entrevista na apresentação.

A segunda história foi criada pelos estudantes A4 e A11, onde eles construíram uma história escrita. De modo geral, a história conta sobre a vida do seu José, que sempre passou

por necessidade, mas, seu sonho era ver suas filhas na faculdade e poder proporcionar isso a elas, até que, surgiu o garimpo na vida dela, e, por não ter muitas escolhas, se submeteu, buscando o melhor para família, mas, os impactos do uso do mercúrio afetaram sua saúde, e, não pode ver seu sonho sendo realizado.

Esses trechos abaixo, são partes transcritas da história produzida pelos estudantes A4 e A11.

“José se torna cada vez mais distante da família dele; Primeiro são semanas, e depois, são meses longe de casa, vivendo em condições insalubres e precárias na área do garimpo” (A4 e A11). (SIC).

“Enquanto isso, as grandes empresas por trás do garimpo continuam a lucrar quantias exorbitantes, enquanto pagam a seus funcionários uma quantia decente, mas não equivalente ao grande esforço e sofrimento deles” (A4 e A11). (SIC).

De acordo com essas partes da história, pode-se observar que os estudantes A4 e A11 conseguiram, de certa forma, entender os possíveis perigos da vida que os garimpeiros podem levar, mas também, não conseguiram ter uma evolução a respeito dos possíveis conceitos químicos que podem ser abordados através dessa temática.

A terceira história foi produzida pelos estudantes A7 e A14, foi uma apresentação audiovisual, na história eles apresentaram tudo que se foi pedido, pois além de falar do garimpo, eles conseguiram relacionar melhor a química com o garimpo, apesar de não terem buscado conceitos diferentes do que já tinha sido exposto, eles explicaram melhor a finalidade do metal pesado chamado mercúrio, dentro da história, conseguindo assim identificar onde está o problema do uso do mesmo para a atividade garimpeira. Como pode ser visto nesse trecho retirado da história.

“A contaminação por mercúrio é uma das consequências mais danosas ao meio ambiente e a saúde humana decorrentes das atividades garimpeiras. O mercúrio é um metal pesado totalmente tóxico, após a extração a água e os resíduos nela presente são despejados de volta o que leva a contaminação dos corpos hídricos e dos solos por mercúrio” (A7 e A14). (SIC).

O quarto grupo a apresentar, foi o dos estudantes A9 e A10, eles produziram uma história apresentada em forma de seminário, essa história girava em torno de uma jovem química chamada Rita, que vai a uma viagem com uma equipe de cientistas a uma pequena cidade ribeirinha na Amazônia, que dependia do garimpo para seu sustento. A viagem tinha o

objetivo de descobrir o que está acontecendo com a cidade e os garimpeiros, de melhorar a condição de vida de quem mora por perto e diminuir os impactos ao meio ambiente. Aqui está um trecho da história criada pelos estudantes.

“Ao voltar para a cidade ribeirinha, descobriram que a mesma água contaminado do rio do garimpo também infectou as águas das margens da cidade, fazendo assim com que a população que ali vivia também sejam contaminadas pela toxinas do mercúrio. Foi dado que os garimpeiros que ficaram doentes tiveram contato direto com o mercúrio, fazendo assim eles ficarem com a saúde em comprometida” (A9 e A10). (SIC).

E no final da história eles trouxeram de que forma podem ser relacionados com a química, como mostra os trechos abaixo.

“Extração, cianeto é adicionado ao minério de ouro, metal vira uma solução de cianeto, que pode ser separada do ouro” (A9 e A10). (SIC).

“Mercúrio é misturado ao minério de ouro, forma-se uma liga de amálgama, mercúrio evapora, sobra o ouro” (A9 e A10). (SIC).

Como pode-se observar, eles trouxeram outros conceitos químicos além dos metais pesados, que foi a separação de misturas, que é trabalhado em sala de aula, geralmente no primeiro ano do ensino médio, além da água contaminada.

Após a amalgamação, a amálgama com excesso de Hg deve ser separada dos minerais pesados. Isto geralmente ocorre por bateamento em caixas d'água, poços escavados no chão. Os rejeitos de amalgamação ainda possuem alto teor de mercúrio e devem ser dispostos em aterro cobertos (VIEGAS; SILVA; HINTON, 2002, p.279).

Nos processos que ocorrem no garimpo, há possibilidade de introdução de processos de separação de misturas. A passagem da mistura de água e sedimento do rio pela grade, é empregada por filtração, um tipo de separação de mistura que consiste na retenção de partículas sólidas por um material permeável (FRANCISCO JUNIOR et. al, 2012). O processo conceitual apesar de ter sido bem explorado, foi percebido pelos estudantes e correlacionado.

A quinta história foi produzida pelos estudantes A5 e A8, onde, a história foi apresentada por audiovisual, no primeiro momento da apresentação, eles trabalharam a respeito do mercúrio, e o que ele pode causar no meio ambiente e na saúde humana, e na segunda parte,

eles criaram uma historinha de maneira cômica a respeito da temática garimpo, onde de fato, prendeu a atenção dos telespectadores.

Com isso, é possível observar que eles entenderam a proposta da estratégia *storytelling*, pois é possível observar que eles buscaram trazer um formato na qual prendesse a atenção e se interessassem a entender a história, que é um dos principais intuitos dessa estratégia de ensino.

A sexta história, foi produzida pelos estudantes A1, A2 e A13, eles criaram no audiovisual, também buscaram colocar o humor na história, na tentativa de prender a atenção dos telespectadores, eles utilizaram tudo que foi pedido, criaram uma história a respeito da temática garimpo, relacionaram com a química através do metal mercúrio, mas, acabaram se perdendo na história, onde ficou confusa, por muita informação, com isso, uma certa dificuldade em entender a história e a mensagem que estava sendo transmitida.

Um bom *storytelling* precisa estar atento em alguns requisitos, para que a história seja instigante e coerente. E ter um bom começo, meio e fim, assim torna possível o bom andamento da narrativa, criando uma coerência entre espaço tempo que ajuda o leitor/narrador a acompanhar e entender o andamento da história, tornando assim mais fácil de lembrar (BORGES; GOIS; TATTO, 2011. PALACIOS; TERENCE, 2016).

A sétima e última apresentação, foram criadas pelos estudantes A15 e A16, contou a história de um senhor que ficou muito doente, com leucemia, por conta do seu trabalho no garimpo, onde relacionou a temática com o conceito do metal mercúrio, como os demais grupos.

De modo geral, pode-se observar que todas as histórias criadas, foram superficiais na relação da temática com a química, onde, por sua vez, os estudantes focaram apenas em criar a história e não em como ela pode contribuir no processo de ensino-aprendizagem, de maneira conceitual e atitudinal, como é proposto na abordagem CTS.

:

Esta busca por um ensino de ciências mais reflexivo e contextualizado está em sintonia com o movimento CTS, que persegue também objetivos como a formação de cidadãos conscientes e críticos, capazes de interagir com a sociedade. A educação científica pode contribuir para preparar este cidadão, torná-lo apto a tomar decisões, com consciência do seu papel na sociedade, como indivíduo capaz de provocar mudanças sociais na busca de melhor qualidade de vida para todos (KOESPEL, 2003, p.80).

Diversos fatores influenciaram nessa maneira rasa em relacionar a temática com a química, primeiramente a química ainda é muito centrada na historicidade do ensino tradicional, na abstração e dificuldade de ser relacionada com o cotidiano, e a temática garimpo é muito

recorrente nas mídias, seja em noticiários e/ou redes sociais, onde o estudante acaba fixando de forma mais efetiva o que ele vê nas mídias, causando uma certa dificuldade para um pensamento mais amplo a respeito da temática.

Além disso, a estratégia utilizada não é comum no cotidiano dos alunos, trazendo assim, diversos desencontros, pois, o *storytelling* na perspectiva CTS busca criar histórias que contribuam no processo de ensino-aprendizagem, de maneira conceitual e atitudinal, mas, os alunos, ao se depararem com o processo de criação dos *storytelling*, focaram apenas em relacionar a história com a temática, deixando o conceito químico de forma superficial, dentro das suas histórias, ou seja, durante as atividades eles desenvolveram um certo pensamento crítico, mas acabaram em déficit no conceitual.

Pode ser levado em consideração também, que são alunos muito jovens, de primeiro ano do ensino médio, ou seja, acabaram de sair do ensino fundamental, muito deles, sem nenhum contato com a química, contudo, sem muita maturidade para conseguir fazer essas relações conceituais da temática com a química.

Na intenção da melhoria argumentativa, criatividade e criticidade, através da temática, o que é abordado na perspectiva CTS, o passo inicial foi exposto para os estudantes, mas, pelo costume de aulas tradicionais, e falta de maturidade em dialogar a temática com o conceito, pois, o pouco que conseguiram relacionar, foi algo que já tinha sido exposto para eles, não conseguiram ter um pensamento mais amplo e crítico. Dessa forma, acabaram deixando a desejar nos seus *storytelling*.

O ensino acontece atualmente descontextualizado da sociedade, de um modo tão distante que o aluno não consegue relacionar o que é ensinado na escola com o seu cotidiano. As questões sociais que permeiam as ações científicas e tecnológicas muitas vezes não são discutidas e refletidas no ambiente educacional (SILVA et al., 2017, p. 224).

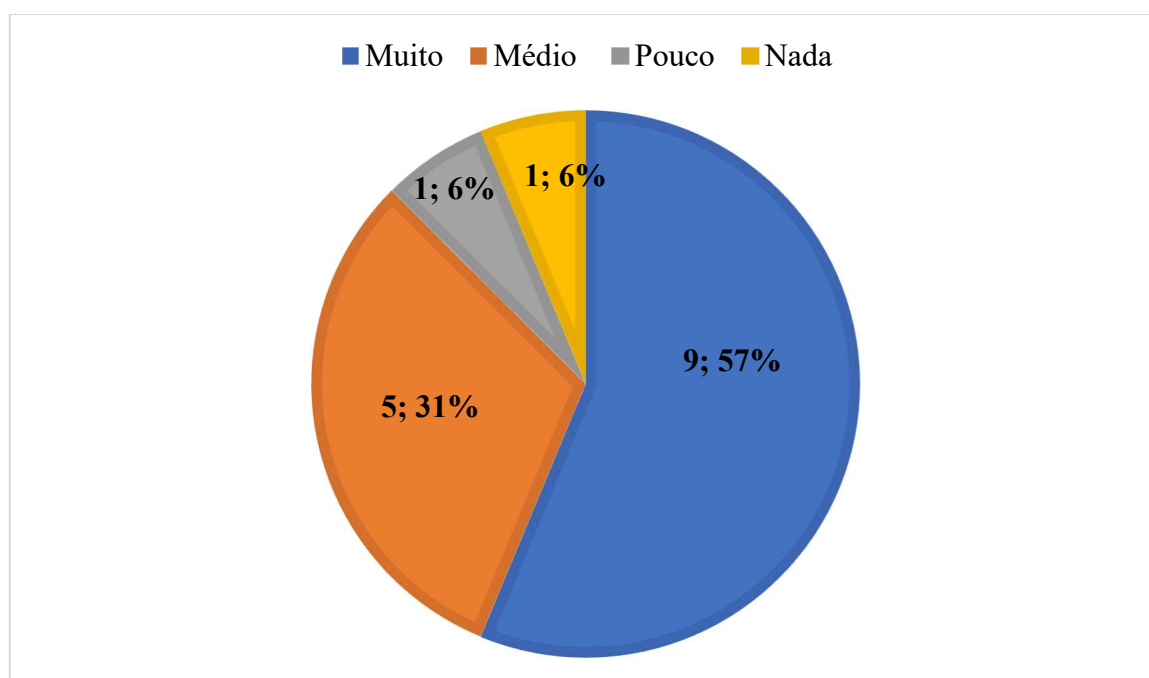
Acaba sendo ponderado entre os professores a precisão do ensino de forma contextualizada. Mas, as suas particularidades devem ser respeitadas e não só a apresentação de conceitos. Dessa maneira, é muito questionado pelos professores, quais as estratégias na perspectiva CTS podem ser transpostas para o ambiente educacional, ou seja, para o universo da sala de aula e qual a maturidade dos estudantes para aprenderem nessa perspectiva (SILVA et al., 2017).

4.7 QUESTIONÁRIO FINAL

Com a intenção de levantar dados sobre o projeto como um todo, ou seja, todo o processo de aplicação do projeto, a percepção dos estudantes sobre o *storytelling* como estratégia de ensino, foi aplicado um questionário para os estudantes.

De acordo com a primeira pergunta do questionário, onde foi perguntado se o *storytelling* auxiliou no aprendizado, 9 estudantes falaram que muito, 5 falaram que médio, 1 falou que pouco e 1 falou que nada, como pode-se observar na figura 10.

Figura 10 - A história apresentada auxiliou em seu aprendizado?



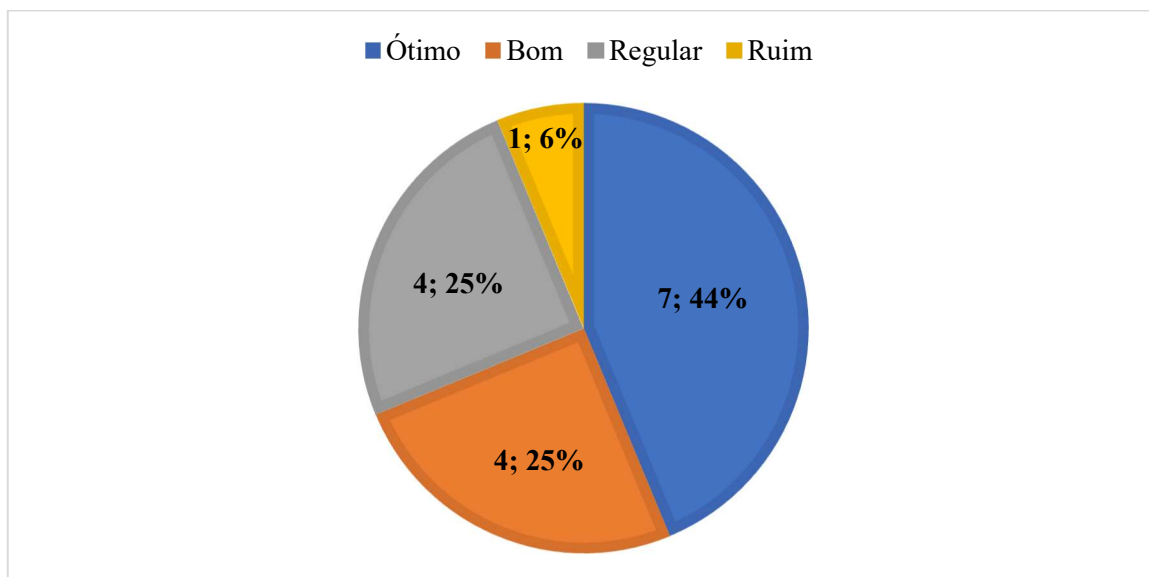
Fonte: Autora (2023)

Pode-se observar que mais de 50% dos estudantes foram auxiliados pela estratégia de ensino *storytelling*.

Nesse contexto, o *storytelling* passa a funcionar como uma estratégia direcionada ao aprendizado. Estudos sobre a inclusão da narrativa no processo educacional levaram ao desenvolvimento de uma estrutura de etapas e modelo que consiste em incorporar elementos pedagógicos que motivam a criatividade, a interação e o senso crítico daqueles que seriam apenas a audiência de uma história contada de modo tradicional (VALENÇA; TOSTES, 2019, 224).

Os estudantes foram questionados em relação ao conteúdo, como eles consideram o aprendizado com a utilização da metodologia *storytelling*, 7 estudantes assinalaram que ótimo, 4 marcaram bom, 4 regular e 1 ruim. Como pode ser observado na figura 11.

Figura 11 - Em relação ao conteúdo, como você considera seu aprendizado com a utilização da metodologia *storytelling*?



Fonte: Autora (2023)

Os estudantes foram questionados, de 0 a 10, quanto eles ficaram interessados no *storytelling* produzida, e qual parte chamou mais atenção. As respostas foram classificadas em três categorias, descontração, interessante e boa tentativa. Aqui estão algumas respostas dos alunos.

“10, pois achei uma forma mais “caseira” para aprendermos com nós mesmos, sempre envolvendo o conteúdo, mas de uma forma mais descontraída” (A13). (SIC).

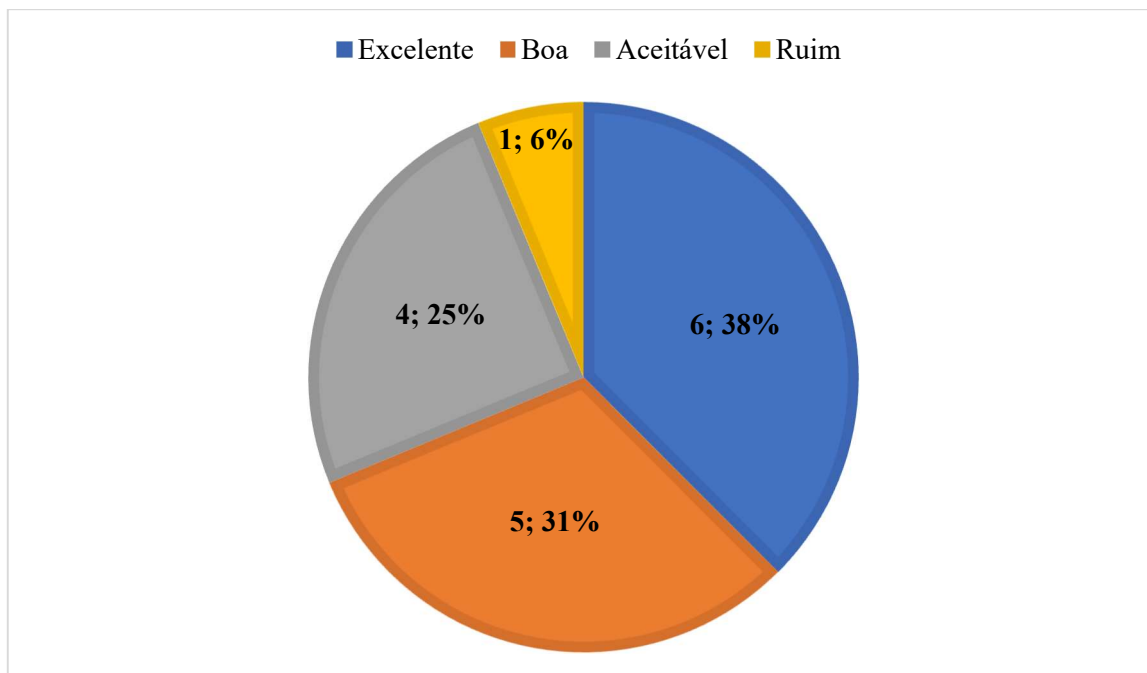
“fiquei muito interessada, por que foi um tema bastante abordado o que realmente acontece muito no brasil a fora”(A5). (SIC).

“Acho que um 7, foi uma boa tentativa ter nos juntados para a criação de uma história. No geral, foi muito interessante” (A10). (SIC).

O *storytelling* faz a estrutura de uma aula com elementos das narrativas, não necessariamente com histórias dentro da aula, contudo, a aula como um todo pode ser pensada no formato de uma história (OLIVEIRA, 2022).

Conforme a figura 12, pode-se observar que 6 estudantes falaram que a estratégia de ensino *storytelling* foi excelente, 5 falaram que foi boa, 4 falaram que foi aceitável e 1 disse que foi ruim.

Figura 10 - Como você considera a estratégia de ensino Storytelling?



Fonte: Autora (2023)

Figueiredo destaca que:

O Storytelling, é uma poderosa forma de comunicar com os outros. Tem a capacidade de agarrar a atenção e despertar emoções. As pessoas processam mais facilmente a informação através de histórias, tornando a informação mais compreensível, interessante e memorável. Todas as pessoas, em qualquer ponto do Planeta, gostam de histórias, é um método universalmente aceite. Elas fazem parte da nossa vivência diária, como forma de partilhar o nosso conhecimento, as quais têm sido contadas ao longo de gerações (FIGUEIREDO, 2014, p.18).

“As contribuições do *storytelling* aos alunos envolvem a exposição dos conceitos, sem se limitarem apenas a isso, pois o *storytelling* proporciona o aprendizado a partir do envolvimento direto com o problema e uma interação com seus desafios e questões” (VALENÇA; TOSTES, 2019, p. 235).

A estratégia de ensino *storytelling*, se encaixa com a perspectiva CTS, pois, para ser empregada, sua história precisa ser contextualizada através de uma temática que está presente no cotidiano dos estudantes, e esses temas precisam despertar o senso crítico dos estudantes,

podendo assim, ter suas opiniões e agir impondo-as perante a sociedade, além de trazer o conhecimento conceitual através dela e a estratégia, por ser diferenciada e interativa, acaba causando uma motivação e um interesse em prestar atenção por parte dos alunos.

A premissa subjacente ao aprendizado ativo sugere que aprendemos mais quando o que é estudado faz sentido ao estar associado a uma experiência real ou mental, contextualizada por valores e sentidos culturais e sociais. O estudante deve perceber a relevância do tema de estudo para a sua vida ou contexto social. Assim, a ideia de se constituir um sentido mental deve ser considerada pelo professor ao planejar a atividade do *storytelling* (VALENÇA; TOSTES, 2019, p. 228).

Dessa maneira, o ensino com enfoque em CTS proporciona aos estudantes intervirem em questões individuais ou coletivas e contribuir para que adquiram conceitos, atitudes e valores fundamentais para uma atuação social responsável (SANTOS; MORTIMER, 2002).

Em relação aos conceitos químicos, os estudantes foram questionados se eles conseguiram compreender a relação dos conceitos de forma geral.

Aqui estão algumas justificativas dos estudantes que conseguiram compreender alguns conceitos químicos.

“Sim, pois foi forma diferente de aprendermos” (A6). (SIC).

“Sim, por conta da história, dá para entender o conteúdo com uma certa facilidade” (A2). (SIC).

“Sim, porque em forma de história, tudo fica mais fácil de aprender” (A12). (SIC).

As narrativas são, segundo Tavares (2019, p. 6), “uma ferramenta divertida e poderosa para informar e consciencializar sobre os conceitos da ciência, para adultos, educadores e crianças, proporcionando um ambiente descontraído e motivador para a educação”.

Os alunos que falaram que não conseguiram compreender, não utilizaram justificativas para a resposta. Ainda há muitos alunos acostumados com as aulas do método tradicional, o que acaba prejudicando seu aprendizado através de estratégias diferentes.

Ao serem questionados quais outros temas ou assuntos químicos eles gostariam de ser trabalhar via *storytelling*, 4 estudantes responderam que não sabiam, e foi obtido as seguintes respostas dos outros 12 estudantes, como mostra o quadro 11, abaixo.

Quadro 11 - Sugestões de assuntos para estratégia de ensino *storytelling*

Temáticas	Desmatamento	A2; A4 e A10.
	Poluição	A8.
	Extração de petróleo	A15; A16.
	Drogas	A1.
Conteúdos químicos	Mistura	A6; A7.
	Fases e componentes	A12.
	A origem da química	A5; A9.

Fonte: Autora (2023).

De acordo com as respostas dos alunos, a temática mais sugerida foi a do desmatamento, pode ser por conta de um dos efeitos negativos do garimpo, contudo, acabou instigando e causando uma curiosidade por parte deles. Conforme Sarmiento e Sousa (2009):

A mineração é um dos recursos naturais que pode implicar alteração na paisagem natural devido a disposição de rejeitos. Quando a exploração do minério acontece na superfície do solo provoca desmatamento dando lugar a cava da mina. Na mineração subterrânea o prejuízo é menor, embora a instalação de unidades de beneficiamento e a construção de estradas que dão acesso à mina também causem prejuízos ecológicos (SARMENTO; SOUSA, 2009, p. 18).

Os estudantes foram questionados, do ponto de vista químico que conhecimento com o tema garimpo você obteve. As respostas dos alunos, foram as seguintes, “*Componente químicos prejudiciais*”, “*mercúrio*”, “*elementos químicos*” e “*metais pesados*”.

De acordo com as justificativas, pode-se observar, que os estudantes não conseguiram identificar conceitos químicos diferentes dos abordados dentro da temática, se esperava um maior desenvolvimento do pensamento crítico conceitual, eles focaram apenas nos conceitos que já tinham sido exposto pela pesquisadora, durante as atividades, ou seja, os conceitos emergiram de forma superficial.

Essa dificuldade pode ter acontecido por alguns fatores, como, pouco contato com a química, por ser alunos de primeiro ano de ensino médio, ou seja, acabaram de sair do fundamental, acabam tendo uma falta de maturidade ao relacionar, buscaram conceitos que são mais vistos em noticiários e redes sociais, ou seja, os estudantes poderiam ter se desprendido do que foi exposto pela pesquisadora e ter pesquisado um pouco mais sobre os possíveis conceitos. Além dos conceitos que foram expostos pelos estudantes, esperávamos ver relacionados nos *storytelling* sobre a composição da matéria, processos de separação de misturas, transformações da matéria, tabela periódica e reações químicas.

Dando continuidade os estudantes foram questionados se a temática garimpo os deixou mais críticos, e, pode-se observar que deixou a grande maioria dos estudantes mais críticos, e

os argumentos utilizados por eles para justificar foram: “Curiosa para saber mais coisas”, “opinião mais firme”, “discussões sobre o tema”, “Incentivou a pesquisar” e “pontos discutidos”.

É possível observar com as respostas, que uma temática controversa, onde há vários pontos a serem discutidos, pode gerar um interesse por parte do aluno em ser mais crítico e refletir sobre o tema que está sendo abordado, para que a partir daí ele consiga tomar atitudes e decisões com base nos seus argumentos. Abaixo, está transcrito justificativa de alguns alunos ao responderem à questão.

“Sim, me incentivou a pesquisar sobre assuntos políticos, sociais, econômicos e ambientais e criar uma opinião sobre” (A9). (SIC).

“Sim, com isso, nós podemos ter decisões sobre o tema, descobrir fatos e até melhorar nossos posicionamentos e argumentos” (A2). (SIC).

“Sim, já que é um assunto que aborda várias coisas sérias” (A1). (SIC).
“Sim, criei novas opiniões sobre o assunto” (A15). (SIC).

Segundo Koespel (2003), as controvérsias de ordem social, política, econômica, histórica que têm força para gerar casos de inserções da abordagem CTS na educação, podendo ser escolhidos temas bem mais próximos da realidade do estudante, temas que o obriguem a se posicionar.

Os estudantes foram questionados se consideram importantes se posicionar ou até tomar decisões sobre problemáticas sociais, ambientais e econômicas, relacionadas a ciência e tecnologia, por unanimidade, todos responderam que acham importante, seguem alguns argumentos utilizados para justificar as respostas.

“São importantes, é de extrema importância tomar posicionamento nos dias de hoje” (A10). (SIC).

“Sim, para criar um senso crítico e nos fazer participar de um evento em prol do nosso futuro” (A9). (SIC).

“Sim, com esses posicionamentos, você pode expressar a sua opinião e até ter um olhar crítico para as coisas” (A2). (SIC).

É papel da escola desenvolver nos estudantes o pensamento crítico, permitindo a sua imersão não apenas nos aspectos conceituais da ciência, mas também estabelecer relações de natureza social, política, econômica e ambiental, integrando a aprendizagem da ciência com as questões problemáticas do meio em que estão inseridos (MARCONDES et al., 2009).

Os estudantes foram perguntados se eles já conseguem se posicionar e argumentar a respeito da temática garimpo, 11 (68,75%) disseram que sim e 5 (31,25%) disse que não.

A introdução da abordagem CTS nas aulas de ciência possibilitaria romper com a imagem neutra da ciência, podendo promover o interesse pela Ciência, melhorar o nível de criticidade, ajudando na resolução de problemas de ordem pessoal e social, permitindo maior consciência das interações entre ciência, tecnologia e sociedade contribuindo para o envolvimento mais atuante do aluno nas questões de ordem, social, políticas, econômicas, ambientais e etc (MARCONDES et al., 2009, p. 282).

Por fim, foram questionados se eles consideram que atividades relacionadas com o cotidiano favorecem a formação dos estudantes em sujeitos críticos diante de problemas sociais e ambientais, e foi pedido que eles justificassem as respostas. Dentre todos, 11 (68,75%) concordaram com a pergunta e apenas 5 (31,25%) discordaram. No quadro 12, é possível observar os principais argumentos utilizados para justificar as respostas.

Quadro 12 - Argumentos sobre o favorecimento de criticidade

SIM	NÃO
<ul style="list-style-type: none"> - Problemas visto diariamente; - Estimula o estudante; - Causa curiosidade; - Posicionamentos mais cedo; - Aprendizado; 	<ul style="list-style-type: none"> - Coisas comuns; - Praticar mais conversas e debates; - Sem lugar para estudar.

Fonte: Autora (2023).

De acordo com as justificativas dos estudantes, pode-se observar que a maioria deles acham que utilizar essa abordagem CTS em sala de aula, é melhor para os alunos, quando se trata de problemáticas que precisam ter uma perspectiva, um pensamento crítico e que decisões sejam tomadas. Abaixo, está transcrito algumas justificativas.

“Sim, assim os estudantes têm um posicionamento mais cedo e conseguem lidar bem com essas situações” (A15). (SIC).

“Sim, pela questão de elas fiquem curiosas e quanto mais elas sabem, mais vão ter seu lugar de fala, não não falar so da boca pra fora” (A6). (SIC).

“Sim, isso estimula os estudantes a ficarem mais atentos sobre o assunto” (A10). (SIC).

O cidadão precisa sentir que faz parte da sociedade e captar que suas ações afetam diretamente ou indiretamente a vida em sociedade. Para deixar de ter uma visão confusa e alienada, a comunidade precisa conhecer os resultados da ciência aplicada, controlada por processos tecnológicos e pela política econômica, e assim começar uma transformação (ANGOTTI, 1991).

É válido deixar claro, que não adianta apenas fazer as inserções de temas sociais ao longo das disciplinas, devem vir acompanhadas de mudanças na prática e nas concepções pedagógicas. Deve haver uma compreensão do papel social do ensino de ciências para que os temas sociais não virem exemplificações do livro didático (KOEPEL, 2003).

Durante o processo, pode-se perceber que a utilização da estratégia de ensino *storytelling* na perspectiva CTS que os estudantes conseguiram entender e ter um pensamento crítico sobre temática e a sua importância perante a sociedade, ou seja, eles saíram desses encontros com suas opiniões formadas e um pouco mais preparados para tomar suas decisões a respeito do garimpo, em contra partida, os mesmos, focaram tanto na temática que não conseguiram ter um pensamento mais amplo a respeito dos conceitos químicos que podiam emergir através da temática.

Dentre o que foi proposto, apenas o que não saiu como o esperado, foi a forma superficial que os conceitos químicos surgiram, ou seja, que não emergiram como idealizado na proposta, foi apenas mais do mesmo que os alunos já tinham visto no *storytelling* exemplo, nos vídeos e debate, ou seja, consideramos que não conseguimos atingir o objetivo conceitual, apenas o atitudinal.

Como saída sugerimos trabalhar melhor o *storytelling* piloto e sugerir os conceitos que devem constar nas histórias, para que eles percebam a necessidade de associar a temática com as questões conceituais da química de forma mais efetiva, entendendo e auxiliando nas suas dificuldades, pois os estudantes precisam de mais tempo para conseguirem tecer suas construções e que não é fácil para eles, se adaptarem a metodologias que exijam que eles construam, é necessário um preparo e um tempo mais longos para o processo.

A aplicação do *storytelling* como ferramenta de ensino permite conexões de forma que as histórias contadas possam assumir diferentes papéis, para isso o professor deve estruturar suas histórias anteriormente, de modo que alcance os objetivos educacionais estabelecido para cada encontro. O uso do *storytelling* é moldado a partir da escolha do tema, processos e dinâmicas, com a intenção de propor atividades de incentivo necessário para que o

comprometimento dos estudantes ocorra de maneira norteada, mas não totalmente controlada (VALENÇA; TOSTES, 2019).

Se reforça que nas atividades foi pedido para que os alunos relacionassem o garimpo com algum conceito químico, e, como foi visto no decorrer do texto, a forma como os conceitos emergiu, foi muito raso e superficial, os alunos relacionaram a temática com conceitos que eles já tinham visto no decorrer da sequência de atividades, ou até mesmo nas mídias, que foi a respeito do metal mercúrio.

Ao idealizar a proposta do projeto, foi esperado que os alunos criassem as histórias relacionando com conceitos químicos que eles conseguissem enxergar dentro da temática, esses conceitos sendo por exemplo, tabela periódica, separações de misturas, transformações da matéria, reações químicas e entre outros, mas, devido a alguns fatores, os alunos tiveram uma certa dificuldade em fazer essa relação, surgindo assim, de forma superficial, e que já tinha sido trabalhado nas outras atividades e no *storytelling* piloto.

A temática garimpo é uma questão sociocientífica que possibilita contextualizar alguns conceitos químicos, como por exemplo, trabalhar a respeito da separação de mistura, pois, dentro da atividade garimpeiro é possível realizar a levigação, que é um processo de separação em que a corrente de água separa outros componentes sólidos e o mais denso fica no fundo do recipiente. Da tabela periódica dando início na contextualização através dos metais, por conta do mercúrio que é um metal pesado. A atividade garimpeira provoca grandes transformações nas paisagens naturais, contudo, pode ser utilizado para abordar as transformações da matéria e reações químicas (VEIGA; SILV; HINTON, 2002; VASCONCELOS; ANDRADE, 2017).

Dessa forma, pode-se observar que havia diversos conceitos químicos para ser trabalhado dentro do tema garimpo, porém os alunos analisaram superficialmente a química dentro da questão sociocientífica garimpo.

A abordagem CTS, de modo geral, relaciona a discussão de pressupostos e práticas em contextos que envolve a formação de professores inicial e/ou continuada e de alunos, enquanto as questões sociocientíficas ocorrem em contextos específicos de trabalho curricular, mesmo que ambas trabalhem a formação humanísticas (LIMA; MARTINS, 2013).

A abordagem CTS, desempenha o papel de orientação para os currículos, proporcionando um ensino contextualizado, essa abordagem estaria relacionando à formação para a cidadania, tomada de decisão, promoção do raciocínio moral e ético acerca da ciência, estimulando o interesse pelas relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade e com isso

desenvolver nos alunos capacidades de pensamento crítico, raciocínio lógico e resolução criativa de problemas (LIMA; MARTINS, 2013).

As questões sociocientíficas, normalmente estas são apresentadas como uma estratégia de ensino, com o objetivo de promover a compreensão da natureza da ciência e dos aspectos sociais, políticos, históricos, econômicos, morais e de valores que estão implicados nos processos de tomada de decisão (LIMA; MARTINS, 2013).

As conexões entre a abordagem CTS e as questões sociocientíficas no ensino, se encontram nas estratégias didáticas e metodologias adotadas para as aulas, pois acaba valorizando o desenvolvimento de atividades práticas de situações cotidianas que estimulem a argumentação e a reflexão sobre aspectos da ciência e da tecnologia na sociedade (SOUSA; GEHLEN, 2017).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento da pesquisa baseou-se na busca de contextualizar o ensino de química, através da temática garimpo juntamente com a estratégia de ensino *storytelling* no enfoque da ciência, tecnologia e sociedade. Para isso, inicialmente investigou-se os conhecimentos prévios dos estudantes do primeiro ano do ensino médio, através dos questionários sobre o contexto sociocultural e a temática.

Foi possível observar durante a introdução a temática que os estudantes não tinham muito conhecimento sobre o garimpo, o pouco que sabiam era o que tinham visto em noticiários e redes sociais, contudo, não apresentavam conhecimentos científicos e nem argumentações suficientes que fortalecessem seus posicionamentos.

Desenvolver a temática garimpo através da estratégia de ensino *storytelling* com enfoque CTS, proporcionou aos estudantes a autonomia para argumentar e tomar decisões em qualquer abordagem que envolvam garimpo. As atividades estimularam o comprometimento dos estudantes, como a participação ativa nas atividades, levando-os a realização de leituras, pesquisas, investigações e reflexões que fomentaram debates e discussões, embasados em argumentações e posicionamentos crítico-científico.

Foi possível observar através os resultados obtidos que houve um grande desenvolvimento atitudinal, visto que utilizar temas controversos com enfoque CTS, promove a autonomia, criticidade e tomada de decisão, frente a problemas que envolvam o desenvolvimento científico tecnológico.

Em contrapartida um raso desenvolvimento conceitual, ou seja, na relação da temática com a química, os estudantes focaram apenas em criar a história e não em como ela pode contribuir no processo de ensino-aprendizagem, de maneira conceitual, como é proposto na abordagem CTS.

A superficialidade dos conceitos químicos pode ter acontecido por alguns fatores, como, pouco contato com a química, por ser alunos de primeiro ano de ensino médio, ou seja, acabaram de sair do fundamental, acabam tendo uma falta de maturidade ao relacionar, buscaram conceitos que são mais vistos em noticiários e redes sociais, ou seja, os estudantes poderiam ter se desprendido do que foi exposto pela pesquisadora e ter pesquisado um pouco mais sobre os possíveis conceitos.

De modo geral, o *storytelling* enquanto estratégia de ensino tem muito potencial, pois através dela pode ser apresentado diversos conhecimentos conceituais de forma

contextualizada, mas, para isso, é necessário que o professor esteja disposto a empregá-la em suas aulas, pois, assim como todas as outras estratégias de ensino, precisa de muito estudo e dedicação.

A aprendizagem construída durante a pesquisa, ocorreu de forma gradativa, ou seja, a cada encontro foi possível perceber um progresso, tanto a nível atitudinal quanto conceitual. Conseqüentemente, o comprometimento dos estudantes durante a pesquisa, foi essencial durante esse processo, pois a aprendizagem deve acontecer de forma ativa por parte do estudante.

Através da perspectiva CTS é possível que o estudante perceba através de um olhar crítico, os malefícios e benefícios que o garimpo pode trazer para a sociedade, e essa percepção só será desenvolvida saindo da sua zona de conforto. Isso só acontecerá através de um exercício contínuo de conhecimentos conceituais e atitudinais que promovam a reflexão e o comprometimento social.

Além de todo o aprendizado, os alunos exercitaram valores, como debate e roda de conversa com atitudes responsáveis, sabendo falar, ouvir, respeitar a opinião e a liberdade de expressão do outro. O estudo na perspectiva CTS busca isso, além dos conhecimentos conceituais e atitudinais, ela prepara o cidadão perante a sociedade. Foi possível perceber também a cooperação nas atividades e participação ativa durante os encontros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFIAS

ALLEN, R. B.; ACHESON, J. **Browsing the Structure of Multimedia Stories**. San Antonio: Digital Libraries Browsing, 2000.

ALTARUGIO, M. H.; DINIZ, M. L.; LOCATELLI, S. W. O Debate como Estratégia em Aulas de Química. **Química Nova na Escola**. v. 32, n.1, p. 26-30, 2010.

ALVAREZ, F. M. El Movimiento de Estudios Ciencia- Tecnología- Sociedad: su origen y tradiciones fundamentales. **Rev Hum Med [online]**, v.4, n.1, p. 1-33, 2004.

ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais**. 2ª ed. [S.l.]: Thomson Pioneira, 1998.

AMADE, P.; LIMA, H.M. **Desenvolvimento sustentável e garimpo - O caso do Garimpo do Engenho Podre em Mariana, Minas Gerais**. REM: R. Esc. Minas, Ouro Preto, 62(2), p.237-242, abr. jun. 2009.

ANDRADE, Bruna Martinele Barros. **Investigando as percepções de professores de ciências e áreas afins quanto a utilização de diferentes abordagens pedagógicas e trabalho envolvendo a temática mineração nas salas de aula**. Dissertação (Mestrado profissional em Educação em Ciência Matemática e tecnologia) -Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Programa de pós-graduação em Educação em Ciência, matemática e tecnologia, Diamantina, 2022.

ANGOTTI, J. A. P.; AUTH, M. A. Ciência e tecnologia: implicações sociais e o papel da educação. **Ciência e Educação**, v. 7, n. 1, p. 15-27, 2001.

ANGOTTI, J. A. **Fragmentos e Totalidades no Conhecimento Científico e no Ensino de Ciências**. Tese de Doutorado, São Paulo, FEUSP, 1991.

ARAGÃO, R. M. R.; SCHNETZLER, R. P. Importância, sentido e contribuições de pesquisas para o ensino de química. **Química Nova na Escola**, n.1, p. 27-31. maio, 1995.

AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-sociedade: Pressupostos para o Contexto Brasileiro. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, novembro, 2007.

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a Implementação do Movimento CTS no Contexto Educacional Brasileiro. **Ciência & Educação**, Bauru, v.7, n.1, p.1-13, 2001.

AZEVEDO *et al.*, **O enfoque CTS na formação de professores de Ciências e a abordagem de questões sociocientíficas**. Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de novembro de 2013.

BARBOSA, B. S. B.; BRITO, L. P.; LEITÃO, W. A. M. Abordagem CTS e inclusão de educandos com deficiência intelectual: investigando aproximações. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.18, n.1. p. 205-2020, 2023.

BARBOSA, E. F. **Instrumento Coleta Dados Pesquisas Educacionais**. Accelerating the world's research. 2008.

BARBOSA, Livia. Garimpo e meio ambiente: águas sagradas e águas profanas. **Estudos históricos**, v. 4, n. 8, Rio de Janeiro, 1991.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. 1ª ed. Tradução Luis Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.

BARROS, et al., A Contação de história como estratégia para o ensino de ciências. **RBECM**, Passo Fundo, v. 4, n. 1, p. 58-81, jan./jun. 2021.

BAZZO, W. A.; VON LINSINGEN, I.; PEREIRA, L. T. V. (Ed.). **Introdução aos estudos CTS (ciência tecnologia e sociedade)**. Madrid: OEI, 2003.

BELEI *et al.*, O uso de entrevista, observação e videogravação em pesquisa qualitativa. **Cadernos de Educação**, Pelotas [30], p. 187-199, Jan/Jun 2008.

BERTON, A. N. B. **A didática no ensino de química**. Educere. XII congresso nacional de educação, 2015.

BEZERRA, J. J. L.; LIRA, W.B.; SILVA, T. C. Impactos ambientais causados pela mineração: uma análise da percepção de pequenos mineradores do município de Frei Martinho – PB. **Rev. Monogr. Ambient.** Santa Maria, v.19, e7, 2020.

BORGES, Darling Katiuscia de Goes. **Lixo urbano como temática na promoção da cidadania e do ensino-aprendizagem de Química a partir do enfoque CTS**. 2017. Dissertação de Mestrado. Brasil. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Matemática. Universidade Federal do Amazonas.

BORGES, W. J.; GOIS, P. H.; TATTO, L. *Storytelling* e estratégia: a cognição como forma de integração. **Revista multidisciplinar da UNIESP. Saber acadêmico** - n.11 - Jun. 2011.

BOUZON, J. D. *et al.* O Ensino de Química no Ensino CTS Brasileiro: uma Revisão Bibliográfica de Publicações em Periódicos. **Química Nova na Escola**. São Paulo-SP, BR, 2018.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular. Ensino Médio**. Brasília: MEC. Versão entregue ao CNE em 03 de abril de 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site.pdf. Acesso em: 04 abri 2018.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curriculares-nacionais-2013-pdf&Itemid=30192>. Acessado 18/05/2021.

BRASIL. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Brasília, DF: MEC, 1996. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/tvescola/leis/lein9394.pdf>>.

BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Brasília: MEC, Secretaria de Educação Básica, 2006.

Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_01_internet.pdf>. Acessado em 16/05/2021.

BUFFOLO, A. C. C.; ROFRIGUES, M. A. Agrotóxicos: Uma Proposta Socioambiental Reflexiva No Ensino De Química Sob A Perspectiva CTS. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.20(1), p. 1-14, 2015.

BUFFOLO, A. C. C. **Agrotóxicos: Uma Proposta Socioambiental Reflexiva para Desenvolver Conhecimentos Químicos numa Perspectiva CTS**. Dissertação de Mestrado, Maringá – PR, 2014.

CAMPBELL, Joseph. **O herói de mil faces**. 1. ed. São Paulo: PENSAMENTO, 1989.

CAMPOS, F. R. G.; SEVERO, F. Z. Educação CTS: Reflexões acerca das Percepções de Docentes do Ensino Médio. **ALEXANDRIA: R. Educ. Ci. Tec.**, Florianópolis, v. 16, n. 1, p. 3-30, maio. 2023.

CANDÉO, M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; MATOS, E. A. S. A. Relações sociais da Ciência e da Tecnologia: percepções dos professores de formação técnica participantes do PARFOR. **Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v.11 (21), p.70-91, Jul-Dez 2014.

CARVALHO, L. M. O.; CARVALHO, W. L. P.; LOPES, J. J. **Formação de professores, questões sociocientíficas e avaliação em larga escala**. – São Paulo: Escrituras Editora, 2016. – (Educação para a ciência).

CASTRO, M. C.; JUNIOR, P. M.; LIU, A. S. Abordagem CTS: uma análise dos anais dos encontros nacionais de ensino de química, de 2012 a 2018. **Revista Ciências & Ideias**. v. 10, n.3, p. 191-205, Set/Dez 2019.

CASULO, José Carlos de Oliveira. Uma metodologia de ensino para aulas práticas universitárias: Leitura, trabalho de Grupo e debate. **Revista Portuguesa de Pedagogia** Extra-Série, 2011.

CAVALCANTE, R. B.; CALIXTO, P.; PINHEIRO, M. M. K. Análise de conteúdo: considerações gerais, relações com a pergunta de pesquisa, possibilidades e limitações do método. **Inf. & Soc. João Pessoa**, v.24, n.1, p. 13-18, jan./abr. 2014.

CECCHIN, A. S.; REIS, S. C. Ensino de Produção textual hipermediática e interativa: um estudo de caso. **Intersecções** – Edição 10 – Ano 6 – Número 2 – novembro/2013.

CEREZO, J. A. L. **Los estudios de ciencia, tecnología y sociedad**. Revista Iberoamericana de Educación. Número 20. Monográfico: OEI: 50 años de cooperación / OEI: 50 anos de cooperação, 1999. **Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión em Europa y Estados Unidos**. Revista Iberoamericana de Educación. n 18, 1998.

CHIARO, S.; AQUINO, K. A. S. Argumentação na sala de aula e seu potencial metacognitivo como caminho para um enfoque CTS no ensino de química: uma proposta analítica. **Educ. Pesqui.**, São Paulo, v. 43, n. 2, p. 411-426, abr./jun., 2017.

CHIARO, S.; LEITÃO, S. O papel do professor na construção discursiva da argumentação em sala de aula. **Psicologia: reflexão e crítica**, 18 (3), p. 350-357, 2005.

COGO, R. S.; NASSAR, P. A história e a memória na comunicação organizacional: um estudo da narrativa da experiência para atividade dos públicos. **Rev. Inter.de Com. Midiática**, Santa Maria, v.10, n.19, p. 1-19, 2011.

CORDEIRO et. al., Gamificação: uma proposta lúdica com enfoque de ciência, tecnologia e sociedade (CTS) na Educação Infantil. **Indagatio Didactica**, v. 15 (1), p. 403-414, maio 2023.

CORRÊA, Y. G.; SEIBERT, C. S. Uso do storytelling na educação ambiental para sensibilizar crianças sobre as arraias de água doce. **Revista de Educação Ambiental**. v. 24, n. 1, p. 3-31, 2019.

DANNA, M. F.; MATOS, M. A. **Aprendendo a observar**. São Paulo: EDICON. 2006.

DATTEIN, R. W.; ARAÚJO, M. C. P. **O enfoque CTSA na BNCC em ciências da natureza e suas tecnologias**. Bioeconomia: Diversidade e riqueza para o desenvolvimento sustentável. Salão do conhecimento. UNIJUÍ, 2019.

DINIZ JUNIOR, A. I. D.; SILVA, J. R. R. T. Isômeros, Funções Orgânicas e Radicais Livres: Análise da Aprendizagem de Alunos do Ensino Médio Segundo a Abordagem CTS. **Quím. Nova Escola**, v. 38, n.1, p. 60-69, 2016.

FACETOLA et al. Os Jogos Educacionais de Cartas como estratégia de Ensino em Química, **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 4, p.248-255, nov., 2012.

FAVILA, M. A. C.; ADAIME, M. A contextualização do ensino de química sob a perspectiva CTS: uma análise das publicações. **VIDYA**, v. 33, n. 2, p. 101-110, jul./dez., Santa Maria, 2013.

FELCHER, C. D.; FERREIRA, A. L. A.; FOLMER, V. Da Pesquisa-ação à pesquisa participante: Discussões a partir de uma investigação desenvolvida no *facebook*. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.12, n.7, p. 1-18, 2017.

FELIX, M. E.O.; ARAUJO, A. C. F.; SILVA, G. N. **A história da ciência e o conteúdo de reações químicas: uma revisão bibliográfica nos livros didáticos do PNLD 2018**. VII encontro de iniciação a docência da UEPB. Paraíba. 2018.

FERREIRA, Arthur Salviano et al., **Investigação do estudo e aprendizado da química em alunos do primeiro ano do curso técnico do IFPB**. Anais VI CONEDU... Campina Grande: Realize Editora, 2019.

FERREIRA, S. M *et al.* O empoderamento dos pais na educação e nos cuidados dos filhos: contribuições teóricas. **Cinergis, Santa Cruz do Sul**, v. 17 n. 3, p. 239-244, jul./set. 2016.

FIGUEIREDO, José Carlos Teixeira. **Digital Storytelling no eLearning: estudo de caso da sua aplicação a um módulo no ensino superior**. 2014. Mestrado em Pedagogia do eLearning – Universidade aberta. 2014.

FINGER, I.; BEDIN, E. A contextualização e seus impactos nos processos de ensino e aprendizagem da ciência química. **RBECM**, Passo Fundo, v.2, n.1, p. 8-24, jan./jul. 2019.

FIRME, R.N. Abordagem ciência-tecnologia-sociedade (CTS) no ensino de ciências: de qual tecnologia estamos falando desde esta perspectiva em nossa prática docente? **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, 15(1), 65-82. 2020.

GARCÍA, M. I. G.; LÓPEZ, J. L. L.; CERESO, J. A. L. **Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología**. Tecnos. 1996.

GARCIAS, R. S., TELES, A. P. S. S., MUNFORD, D. **O potencial de um debate sobre uma questão sociocientífica para o uso de evidências e construção de contra-argumentos por estudantes do ensino fundamental**. Experiências em Ensino de Ciências v.16, n.3, p. 117-141, 2021.

GARRIDO, A. et al. **Um olhar para a perspectiva CTS para formação cidadã em aulas de Química do ensino médio**. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017.

GENOVESE, C. L. C. R.; GENOVESE, L. G. R.; CARVALHO, W. L. P. Questões sociocientíficas: origem, características, perspectivas e possibilidades de implementação no ensino de ciências a partir dos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v.15, n. 34, p.05-17, jul-dez 2019.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. - 6. ed. - São Paulo: Atlas, 2008.

GONÇALVE, L. D. P.; BEZERRA, J. F. R. **Uso do mercúrio e reflexos socioambientais no garimpo de Caxias, município de Luís Domingues – MA**. XVII Simpósio Brasileiro de Geografia Física e Aplicada/I Congresso Nacional de Geografia Física. Campinas/SP, 2017.

GONÇALVES, L. D. P.; LISBOA, G. S.; BEZERRA, J. F. R. Alterações ambientais decorrentes da extração do ouro no garimpo de Caxias – município de Luís Domingues – MA. **Revista Equador (UFPI)**, v. 6, n. 2, p.165 – 179, 2017.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, Agosto 2009.

GURGEL, Joicy Pantoja Lima. **Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na Aprendizagem de Conceitos Químicos por meio de Oficinas Temáticas**. 2018. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Federal do Amazonas.

GURGEL, J. P. L., SOUZA, K. S. S. A construção da criticidade a partir do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) por meio de discussão temática. **Scientia Amazonia**, v.8, n. 3, p. E1-E10, 2019.

FRANCISCO JUNIOR W. E., YAMASHITA, M.; MARTINES, E. A. L. M. Saberes Regionais Amazônicos: do Garimpo de Ouro no Rio Madeira (RO) às Possibilidades de Inter-relação em Aulas de Química/Ciências. **Quím. Nova Esc.** v. 35, n. 4, p. 228-236, Nov 2013.

JUNIOR, A. S. M; NETO, J. O. N. **O contexto da Educação no pós-pandemia:** Anais do Seminário de Pesquisa, extensão e internacionalização. Regional centro sul – SEPESQ e jornada de iniciação científica Estácio e FATEC. Curitiba, 2020.

KOEPSEL, R. **CTS no ensino médio: aproximando a escola da sociedade.** Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

LEMOS, J. M.; COSTA, H. R. Abordagem CTS em jogos digitais desenvolvidos para o ensino de química: Revisão sistemática da literatura. **Pesquisa em Foco**, v. 28, n. 1, p. 5-37, Jan./Jun. 2023.

LIMA *et al.*, interdisciplinaridade em CTS: um estudo da produção científica para o ensino de ciências com análise bibliométrica e de redes. **Revista eletrônica debates em educação científica e tecnológica**, v. 8, n. 1, p. 20 -54, 2018.

LIMA, A.; MARTINS, I. **As interfaces entre a abordagem CTS e as questões sociocientíficas nas pesquisas em educação em ciências.** Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de Novembro de 2013.

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

LOBERAL *et al.*, Storytelling as instrument of communication in health contexts. **Journal of negative e no positive results**, v. 5, n. 8 p. 863-890, AGOSTO 2020.

LOCATELLI, A.; ZOCH, A. N.; DO AMARAL, L. C. Z. Enfoque CTS no ensino de química: uma pesquisa do “estado da arte”. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, Santo Ângelo, v. 5, n. 1, p. 34-47, jan. /jun. 2015.

LUDKE, M; ANDRÉ, M. E.D.A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas.** 2a. ed. Rio de Janeiro: GEN, 2015.

MAESTRELLI, S. G.; LORENZETTI, L. A Abordagem CTSA nos anos iniciais do ensino fundamental: contribuições para p exercício da cidadania. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 4, n. 1, p. 14-57, 2021.

MARCONDES *et al.*, Materiais institucionais numa perspectiva CTSA: Uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de química em formação continuada. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.14(2), p. 281-298, 2009.

MCLELLAN, H. **Digital storytelling: Bridging old and new.** Contributing Editor. 2006.

MENEZES *et al.*, A Contação de histórias no Instagram como tecnologia leve em tempos pesados de pandemia. **PSICOLOGIA & SOCIEDADE**, 32, e020012. 2020.

- MENEZES, H. C.; FARIA, A. G. Utilizando o monitoramento ambiental para o ensino de química. *Pedagogia do projeto. Quim. Nova*, v. 26, n. 2, p. 287-290, 2003.
- MORAES, R. Análise de Conteúdo. *Revista Educação*, v.22, n.37, Porto Alegre, 1999.
- MORK, S. M. Argumentation in science lessons: Focusing on the teacher's role. *Nordic Studies In: Science Education*, v. 1, n. 1, p. 17-30, 2005.
- MORTIMER, E. F; MACHADO, A. H., *Química*. Ed. Scipione, 2ª. ed. São Paulo, 2014.
- NASCIMENTO, T. G.; LINSINGER, I. V. Articulações em tre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências. *Convergencia*, n. 42, septiembrediciembre 2006.
- NIEZER, T. M.; FOGGIATTO, R. M. C.; FABRI, F. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino de soluções químicas: Estudo sobre tratamento de água. *Revista Iberoamericana de Educación*, v. 68, n. 1, p. 81-92, 2015.
- OLIVEIRA et al. **O questionário, o formulário e a entrevista como instrumentos de coletas de dados: vantagens e desvantagens do seu uso na pesquisa de campo em ciências humanas**. III CONEDU, Congresso Nacional de Educação. 2016.
- OLIVEIRA et al., **Uma proposta de ensino-aprendizagem de programação utilizando robótica educativa e storytelling**. II Congresso Internacional TIC e Educação. 2022.
- OLIVEIRA, B. S.; BARROS, M. R.; MORENO-RODRIGUEZ, A. S. Abordagens curriculares no ensino de química/ciências: promovendo a formação crítica. *Revista Insignare Scientia*, v. 6, n.1. p. 176-199, Jan./Abr.2023.
- PAIVA, B. A.; REZENDE, N. M. A influência dos pais no desenvolvimento escolar dos filhos. *Revista Multidebates*, v.4, n.2, p. 40-47, junho de 2020.
- PALÁCIOS *et al.*, **Introdução aos estudos CTS (Ciência, tecnologia e sociedade)**. Organização de estados Ibero – Americanos para a educação, a ciência e a cultura (OEI), 2003.
- PALACIOS, Fernando; TERENCEZZO, Martha. **O guia completo do storytelling** [recurso eletrônico]. Rio de Janeiro. Alta Books , 2016.
- PANSERA-DE-ARAÚJO, M. C., GEHLEN, S. T., MEZALIRA, S. M., SCHEID, N. M. J. Enfoque CTS na pesquisa em Educação em Ciências: extensão e disseminação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 9(3), p.1-21, 2009.
- PAULA, V. G.; LAMAS-CORRÊA, R.; TUTUNJI, V.L. Garimpo e mercúrio: impactos ambientais e saúde humana. *Universitas: Ciências da Saúde*, v. 4, n. 1 / 2, p. 101-110, 2006.
- PAZINATO, M. S.; BRAIBANTE, M. E. F. Oficina Temática Composição Química dos Alimentos: Uma Possibilidade para o Ensino de Química. *Quím. nova esc. – São Paulo*, v. 36, n.4, p. 289-296, 2014.

PAZZINI, D. N. A. ARAÚJO, F. V. **O uso do vídeo como ferramenta de apoio ao ensino/aprendizagem. Artigo (especialização)** - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Tecnologia, Curso de Especialização em Mídias na Educação, EaD, RS 2013.

PEREIRA, Rodrigo Acosta. Ensino de produção textual: questões teóricas e didáticas. **Revista Eletrônica de Divulgação Científica em Língua Portuguesa, Lingüística e Literatura** - Ano 04, n.06, 1º Semestre de 2007.

PEREIRA, Simone Moreira. **A controvérsia sociocientífica das vacinas no processo-aprendizagem**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – UFAM. 2023.

PÉREZ, L. F. M., LOZANO, D. L. P., BARRANGÁN, I. G., **Formação de professores e questões sociocientíficas experiências e desafios na interface Universidade-Escola/** - Ijuí: Ed. Unijuí; Colômbia: Universidade Pedagógica Nacional de Bogotá, 2016. – 320 p.

PÉREZ, L. F. M.; CARVALHO, W. L. P. Contribuições e dificuldades da abordagem de questões sociocientíficas na prática de professores de ciências. **Educação e Pesquisa**, v. 38, n.3, p. 727-741, 2012.

PINHEIRO, N. A. M. **Educação crítico-reflexiva para um Ensino Médio científico tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino aprendizagem do conhecimento matemático**. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) -Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Revista Ciência & Educação**, São Paulo, 13, p. 71-84. 2007.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. O contexto científico-tecnológico e social acerca de uma abordagem crítico-reflexiva: perspectiva e enfoque. **Revista Iberoamericana de Educación**. n.49/1 – 25 de marzo de 2009.

PORTO, E. A. B. **CTS: uma abordagem possível no Ensino de Química para o ensino profissionalizante**. Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Pelotas. — Pelotas, 2015.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: Do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

QUEIROZ, M. B.; SILVA, R. L.; PRUDENCIO, C. A. V. Estudos CTS na educação científica: tendências e perspectivas da produção stricto sensu no Nordeste brasileiro. **Rev. Exitus**, Santarém, v. 8, n. 3, p. 310-339, set. 2018.

ROBIN, B. R. Contação de histórias digitais: uma ferramenta tecnológica poderosa para a sala de aula do século 21, **Teoria em Prática**, 47:3, p. 220-228. 2008.

RODRIGUES, A.; ALMEIDA, M. E. B.; VALENTE, J. A. Currículo, narrativas digitais e formação de professores: Experiências da pós-graduação à escola. **Revista portuguesa de educação**, n. 30(1), p. 61-83, 2017.

RODRIGUES, V. A. B.; QUADROS, A. L. Contribuições do ensino de química na perspectiva CTS para a aprendizagem dos conceitos científicos. **Revistas Debates em Ensino de química**, 5(1), p. 45–58. 2019.

RODRÍGUEZ, A. S.; PINO, J. C. Abordagem ciência, tecnologia e sociedade (CTS): perspectivas teóricas sobre educação científica e desenvolvimento na América Latina. **Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Canoas, v. 6, n. 2, p. 1-21, 2017.

ROSA *et al.*, **Ensino de Testes de Software por meio de Digital Storytelling e Chatterbots**. VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação, CBIE, 2017.

ROSO, C. C.; AULER, D. A participação na construção do currículo: práticas educativas vinculadas ao movimento CTS. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 22, n. 2, p. 371-389, 2016.

ROSSI, a. v.; FERREIRA, L. H. **A Expansão de Espaços para Formação de Professores de Química: atividades de ensino, pesquisa e extensão a partir da Licenciatura em hQuímica**. In: Rosa, M. I. P.; ROSSI, A. V. (Orgs). **Educação Química no Brasil: memórias, políticas e tendências**. Campinas: Editora Átomo, 2008.

SANTOS *et al.*, Química e sociedade: um projeto brasileiro para o ensino de química por meio de temas CTS. **Educació Química EduQ**, n. 3, p. 20 – 28, 2009.

SANTOS *et. al.*, Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química). **Scientia Plena**, v. 9, n. 7, p. 077204, 2013.

SANTOS, D. M.; ROYER, M. R. Análise das percepções dos alunos sobre a química verde e a educação ambiental no ensino de química. **Revista Debates em Ensino de Química**, 9(1), p. 134-147, 2023.

SANTOS, Diego Marlon. As contribuições do enfoque CTS, aspectos sociocientíficos e da educação ambiental para refletir as questões socioambientais no ensino da química. **Revista Debates em Ensino de Química**, 9(1), p. 134-147. 2023.

SANTOS, R. C. S.; SILVA, S. A. Análise do processo de objetivação em licenciandos acerca da perspectiva CTS no ensino de química: um estudo introdutório para representações sociais. **Revista ciências e ideias**, v.12, n.3, p. 42-60, 2021.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação** v. 12 n. 36, p. 474-550, set./dez. 2007.

SANTOS, W. L. P.; MOL, G. S. **Química Cidadã**. Ed. AJS. 2ª. ed. São Paulo, 2013.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. **Ensaio**, v.2, n.2, p. 133-162, 2002.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: Compromisso com a cidadania**. Editora Unijuí, 4ª. ed. Rio Grande do Sul, 2010.

SANTOS, Widson Luiz Pereira. Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v.9, n.17, p. 49-62, 2012.

SAPPI, K. A. M.; CUNHA, P. L. R. **Storytelling: Uma abordagem contextualizada no ensino de química na temática estequiometria**. VI CONEDU – Congresso Nacional da Educação. 2019.

SARMENTO, A. M.; SOUSA, L. D. A. Atividade mineradora de água-marinha em Tenente Ananias/RN. **Sociedade e Território**, v. 21, n. 1-2, p. 15–30, 2012.

SCHWAN, G.; SANTOS, A. R. Dimensionamentos curriculares de enfoque CTS no ensino de ciências na educação básica. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, Brasil, v. 6, p. e098120, 2020.

SEBRAE. **Comunicação Criativa *storytelling* para negócio**. Brasília-DF. Agosto. 2020

SILVA et al. Gestão Socioeconômica e ambiental: um estudo dos impactos da atividade mineral no garimpo do quartzo rutilado do município de Novo Horizonte. **Braz. J. of Bus.**, Curitiba, v. 2, n. 3, p. 1949-1968, jul./set. 2020.

SILVA *et al.*. O ensino de ciências com enfoque CTS nos anos finais do ensino fundamental: uma revisão de literatura (2000-2021). **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 7, p. e10611729741, 2022.

SILVA *et al.*, O enfoque CTS na prática e na formação docente. **ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS**, N.º EXTRAORDINARIO, p. 223-228. 2017.

SILVA, A. C. L. *et al.*, **A influência da escolaridade dos pais e da renda familiar no desempenho nos candidatos do ENEM**. XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2017.

SILVA, E. L.; MENEZES. E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 3. ed. rev. atual. – Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.

SILVA, J. A. L.; OLIVEIRA, F. C. S.; MARTINS, D. J. S. **Storytelling e gamificação como estratégia de motivação no ensino de programação com Python e Minecraft**. XVI SBGames – Curitiba – PR, 2017.

SILVA, J. Q. G.; MATA, M. A. Proposta tipológica de resumos: um estudo exploratório das práticas de ensino da leitura e da produção de textos acadêmicos. **SCRIPTA**, Belo Horizonte, v. 6, n. 11, p. 123-133, 2º sem. 2002.

SILVA, T. O.; SILVA, L. T. G. Os impactos sociais, cognitivos e afetivos sobre a geração de adolescentes conectados às tecnologias digitais. **Rev. Psicopedagogia**. 34(103), p. 87-97. 2017.

SILVA, W. S. A pesquisa qualitativa em educação. **Horizontes - Revista de Educação**, Dourados, MS, n.3, v. 2, p. 109-112, 2014.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. **A Pesquisa Científica**. In: método de pesquisa, 2009.

SOARES, José Francisco. O efeito da escola no desempenho cognitivo de seus alunos. **REICE – Revista Eletrônica Iberoamericana**, v. 2, n. 2. P. 1-43, 2004.

SOARES, M. R. Z.; SOUZA, S. R.; MARINHO, M. L. Envolvimento dos pais: incentivo à habilidade de estudo em crianças. **Estudos de Psicologia**, Campinas, v.21, n.3, p.253-260, setembro/dezembro 2004.

SOUSA, P. S.; GEHLEN, S. T. Questões sociocientíficas no ensino de ciências: algumas características das pesquisas brasileiras. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.19, e2569, 2017.

SOUZA, B. C.; VALADARES, J. M., O ensino de ciências a partir da temática Mineração: uma proposta com enfoque CTS e três momentos pedagógicos. **Ciênc. Educ.**, v. 28, e22002, 2022.

TAVARES, A. C. A Alga, o Índio e a Welwitschia: Storytelling como ferramenta de apoio ao Ensino e à Comunicação de Ciência. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande, v. 36, n. 3, p.292-318, jul. 2019.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-ação**. Editora Cortez. 18º ed. 2011.

VALENÇA, M. M.; TOSTES, A. B. O *Storytelling* como ferramenta de aprendizado ativo. **Rev. Carta Inter.**, Belo Horizonte, v. 14, n. 2, p. 221-243, 2019.

VEIGA, M. M.; SILVA, A. R. B.; HINTON, J. J. **O garimpo de ouro na amazônia: aspectos tecnológicos, ambientais e sociais**. In: **Extração de ouro: princípios, tecnologia e meio ambiente**. Cap.11. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2002. p. 277-305.

VEIGA, M. S. M.; QUENENHEM, A.; CARGNIN, C. **O ensino de química: algumas reflexões**. I Jornada de didática – o ensino como foco. I fórum de professores de didática do estado do Paraná. 2012.

VIEIRA, Matheus Richard Santos. **Storytelling no ensino de química: uma proposta**. 2021.

ZAN et. al., O garimpo bom futuro como ferramenta para o ensino de química e da educação ambiental. **Monografias ambientais**, v. 7, n. 7, p. 1657 – 1669, mar-jun, 2012.

ZANOTTO, R. L.; SILVEIRA, R. M. C. F.; SAUER, E. Ensino de conceitos químicos em um enfoque CTS a partir de saberes populares. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 22, n. 3, p. 727-740, 2016.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO SOCIOCULTURAL – ENCONTRO 1

1. Série/turno:

2. Idade:

3. Você gosta de química? () SIM () NÃO

4. Como são suas aulas de química em geral?

5. Você consegue associar as aulas de química com as questões sociais, econômicas e ambientais? Se sim, quais?

6. Já foram trabalhados temas nas aulas de química?

() SIM () NÃO, se sim, quais você lembra?

7. Você tem acesso à internet? () SIM () NÃO

8. Qual a sua fonte de informação:

() TV/Jornal () Revista de informação () Revista científica () Internet de maneira geral () Redes Sociais () Livros () Outros _____

() Não sou muito ligado a informação.

9. Você já ouviu falar sobre o Garimpo?

() SIM () NÃO

10. Se você já ouviu falar sobre o Garimpo, descreva com as suas palavras um pouco sobre:

11. Dentre as alternativas, marque as que se encaixam com impactos causados pela atividade garimpeira?

() Desmatamento;

() Poluição por mercúrio nos solos, nos sedimentos, nas águas dos rios e no ar;

() Consequências na saúde, na biota e na flora;

() Economia (melhor condição de vida);

() Melhoria na saúde;

() Meio ambiente melhor.

() Outras _____

12. Na sua casa, qual a faixa de renda familiar?

- até 1 salário mínimo
- de 1 a 3 salários mínimo
- de 3 a 5 salários mínimo
- 5 ou mais salários mínimo

13. Qual a escolarização do seu pai?

- analfabeto
- Ensino fundamental incompleto
- Ensino fundamental completo
- Ensino médio incompleto
- Ensino médio completo
- Ensino superior incompleto
- Ensino superior completo

14. Qual a escolarização da sua mãe?

- analfabeta
- Ensino fundamental incompleto
- Ensino fundamental completo
- Ensino médio incompleto
- Ensino médio completo
- Ensino superior incompleto
- Ensino superior completo

15. Quantas pessoas moram na sua casa? _____

16. Quantas pessoas na sua casa estudam? _____

17. Alguém da sua família trabalha ou trabalhou em garimpo? Quem? _____

Obrigada pela participação!

APÊNDICE B – QUESTÕES NORTEADORAS DO DEBATE – ENCONTRO 3

O debate será conduzido seguindo as seguintes perguntas:

O que é garimpo?

Quais os impactos ambientais do garimpo?

Quais doença mais frequentes dos garimpeiros?

Além dos garimpeiros, a quem mais a atividade garimpeira é prejudicial à saúde?

O que você nos diz sobre a economia através do garimpo?

Em sua opinião, existe vantagem na legalização do garimpo? E as desvantagens?

Qual o problema do garimpo ilegal?

Que problemas sociais você enxerga com os garimpos?

É possível melhorar a situação de vida pela atividade do garimpo?

A existência dos garimpos tem alguma relação com a ciência e tecnologia?

Você acha que as políticas em relação aos garimpos devem ser melhoradas? Por quê?

As decisões sobre os garimpos devem ser tomadas apenas pelos especialistas? Caso a resposta seja não, quem deveria participar?

Tem como substituir o ouro?

Qual a importância do ouro para a sociedade?

Qual a importância dos metais?

APÊNDICE E – *Storytelling* Questionário – ENCONTRO 5

1. Você gosta de histórias?

() SIM () NÃO

2. Você acha que uma boa história pode te motivar positivamente?

() SIM () NÃO

3. Você é do tipo que quando ouve uma história, se põe no lugar do personagem?

() SIM () NÃO

4. Das histórias que você já leu ou ouviu na vida, qual dela mais te motivou e fez refletir?
Escreva um pouco sobre ela.

5. Já criou alguma história?

() SIM () NÃO

Se sim, nos conte um pouco sobre ela

6. Acha que uma contação de história, seria uma boa estratégia para compreender um assunto da disciplina de química?

() SIM () NÃO

Por que?

7. Você sabe o que é uma *Storytelling*?

() SIM () NÃO

Se sim, descreva o que sabe sobre

Obrigada pela participação!

APENDICÊ G – PASSO A PASSO CRIAÇÃO DO *STORYTELLING*– ENCONTRO 7

Uma boa narrativa, segue uma estrutura universal na qual apresenta um começo, meio e fim.

- 1º passo – conhecer o seu público, para que haja uma identificação do leitor com a história.
- 2º passo – crie um personagem que haja uma identificação com a realidade do aluno.
- 3º passo – escolha o contexto, para que toda a trama da história gire em torno desse contexto escolhido.
- 4º passo – identifique um conflito que precise de solução, para atrair um público para a história que será contada, é necessário ter um desafio ou uma situação a ser solucionada. Por isso, procure explorar histórias que traga soluções para o público.
- 5º passo – o ponto de partida, com o herói da sua história sendo chamado para uma aventura.
- 6º passo – o desenvolvimento da aventura de seu herói.
- 7º passo – e o retorno, onde o herói irá vencer sua batalha, e voltar para casa com sua família.

APÊNDICE H – QUESTIONÁRIO FINAL- ENCONTRO 10

1. A história apresentada auxiliou em seu aprendizado?
() MUITO () MÉDIO () POUCO () NADA
2. Em relação ao conteúdo, como você considera o seu aprendizado com a utilização da metodologia *storytelling* (contação de histórias)?
() ÓTIMO () BOM () REGULAR () RUIM
3. Você achou a abordagem atrativa?
() MUITO () MÉDIO () POUCO () NADA
4. De 0 a 10, quanto você ficou interessado na *storytelling* produzida? Qual parte mais te chamou atenção?

5. Dentre tudo que foi destacado durante a *storytelling*, havia algo que você já tinha conhecimento? Justifique sua resposta

6. Através da *storytelling* (contação de histórias), você conseguiu compreender melhor sobre os conceitos químicos relacionados e diferenciá-los? Justifique.

7. Faça um breve resumo sobre o que você aprendeu com a *storytelling* utilizada?

8. Que outros temas ou assuntos de química você gostaria de trabalhar via Storytelling?

9. A temática *garimpo* te deixou mais crítico? Justifique.

10. Você considera que se posicionar ou até tomar decisões sobre problemáticas sociais, ambientais e econômicas, relacionadas a ciência e tecnologia são importantes? Por quê?

11. Em relação a temática garimpo, você considera que já consegue se posicionar e argumentar?

Sim Não

12. Um cidadão comum pode participar nas decisões sobre o garimpo? sim não e sobre ciência e tecnologia sim não.

13. Você considera que atividades relacionadas com o cotidiano favorecem a formação dos estudantes em sujeitos críticos diante de problemas sociais e ambientais. Justifique.

14. Como você considera a estratégia de ensino *storytelling* (contação de histórias)?

RUIM ACEITÁVEL BOA EXCELENTE

15. Referente ao processo de elaboração da sua *storytelling*, qual foi o grau de dificuldade?

FÁCIL MODERADO DIFÍCIL MUITO DIFÍCIL

16. Do ponto de vista químico que conhecimentos com o tema garimpo você obteve?

17. Faça uma proposta sobre como resolver o problema dos garimpos.

Obrigada!