

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA**

**CATIUCIA ANSELMO FUNARI**

**EDUCAÇÃO CTS COMO PROBLEMATIZADORA DE TEMAS SOCIAIS  
VINCULADOS A QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS: CONTRIBUIÇÕES À  
FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA**

**Bagé**

**2023**

**CATIUCIA ANSELMO FUNARI**

**EDUCAÇÃO CTS COMO PROBLEMATIZADORA DE TEMAS SOCIAIS  
VINCULADOS A QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS: CONTRIBUIÇÕES À  
FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino no Programa de Pós-Graduação *Strictu Sensu* em Ensino (PPGE) da Universidade Federal do Pampa.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Renata Hernandez Lindemann

**Bagé  
2023**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados  
fornecidos  
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do  
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

F979e Funari, Catiucia Anselmo

Educação CTS como problematizadora de temas  
sociais vinculados a questões sociocientíficas:  
contribuições à formação de professores de química /  
Catiucia Anselmo Funari.

127 p.

Dissertação (Mestrado)-- Universidade Federal do  
Pampa, MESTRADO EM ENSINO, 2023.

"Orientação: Renata Hernandez Lindemann".

1. Questões sociocientíficas. 2. CTS. 3. CPA. 4.  
Ensino de Ciências . 5. Formação inicial de  
professores. I. Título.

**CATIUCIA ANSELMO FUNARI**

**EDUCAÇÃO CTS COMO PROBLEMATIZADORA DE TEMAS SOCIAIS VINCULADOS A QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS:  
CONTRIBUIÇÕES À FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ensino.

Dissertação defendida e aprovada em: 14 de fevereiro de 2023.

Banca examinadora:

---

**Prof.ª Dr.ª Renata Hernandez Lindemann**

Orientadora  
(UNIPAMPA)

---

**Prof. Dr. Leandro Duso**  
(UFSC)

---

**Prof.ª Dr.ª Maria do Carmo Galiazi**  
(FURG)



Assinado eletronicamente por **RENATA HERNANDEZ LINDEMANN, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 14/02/2023, às 11:05, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **Leandro Duso, Usuário Externo**, em 14/02/2023, às 17:01, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **MARIA DO CARMO GALIAZZI, Usuário Externo**, em 15/02/2023, às 13:58, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **1048253** e o código CRC **2F1E6312**.

Dedico este trabalho a meu amado **Jesus Cristo** que cumpre sua palavra. Estou convencido de que **aquele que começou boa obra** em vocês, vai completá-la até o dia de Cristo Jesus (Filipenses 1:6 – NVI).

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, que mesmo diante de tantas dificuldades nunca me deixou só. Tiveram nesse período de mestrado muitas incertezas, mas a única certeza que nunca saiu do meu coração é de que: “aquele que começou boa obra em vocês, vai completá-la até o dia de Cristo Jesus” (Filipenses 1:6).

À meu esposo e sempre companheiro Alex Funari, por toda compreensão que teve nesse período onde falhei em muitas coisas, uma delas em estar mais presente.

Ao meu filho Guilherme que mesmo longe pela primeira vez sempre me deu suporte emocional, além de me dar o computador que é minha ferramenta maravilhosa de trabalho.

À minha Mãe Terezinha Anselmo para quem dedico além desse trabalho, o título de Mestre em Ensino se assim for a vontade de Deus, por sempre me dar força e suporte, bem como agradeço ao Aires Moreira por sempre me dar palavras de força para continuar.

À minha irmã que mesmo estando longe só de me olhar ou ouvir já sabe como estou.

À meu pai José e sua esposa Ângela por torcerem sempre por meu sucesso.

Ao meu amigo e colega de Orientação André Maraschin, por ser incansável durante esses dois anos, me ouvindo, me impulsionando, ajudando a traduzir minhas ideias.

À minha orientadora Renata Hernandez Lindemann, que me conduziu com maestria até esse momento, diante de tantas dificuldades que tive não desistiu de mim.

Aos Licenciandos da turma de Produção de Materiais para o Ensino de Química que me acolheram, foram sempre receptivos e responsivos nas atividades.

A professora Márcia Von Frühauf Firme, por me acolher e ser exemplo nos lindos momentos de imersão.

A UNIPAMPA que é meu chão e pela segunda vez me acolheu, de forma gratuita e com uma qualidade ímpar.

Às orientações coletivas com a querida professora Crisna e os queridos colegas André, Emanuelle, Dilce e nossa sempre companheira nessas tardes a querida Renatinha, que fizeram as tardes de terça mais alegres e nosso trabalho mais humano.

Aos professores do MAE que foram incríveis nessa trajetória.

À capes, pelo financiamento da bolsa de pesquisa.



*“Caminante no hay camino, se hace camino al andar”*

Antonio Machado

## RESUMO

Refletir sobre a formação inicial de professores ultrapassa questões apenas conceituais. Na contemporaneidade diante de mudanças políticas, sociais e culturais, é necessário pensar abordagens que possam ajudar a preparar futuros professores a desenvolver em suas estudantes posturas que refletem atitudes conscientes e responsáveis quando se deparam com situações que demandam posicionamento crítico e ético. À Educação CTS surge como uma possibilidade por que abarca tanto à formação científica quanto à formação cidadã (SANTOS; AULER, 2011). Diante disso, este estudo objetiva discutir contribuições das Questões Sociocientíficas (QSC) para o desenvolvimento, das dimensões Conceituais, Procedimentais e Atitudinais, de acordo com Conrado e Nunes Neto (2018), na formação inicial de professores de Química da UNIPAMPA. A pesquisa foi realizada no curso de Química Licenciatura da UNIPAMPA, Campus Bagé, na turma de Produção de Material Didático para o Ensino de Química, no período da Pandemia da Covid-19. Por se tratar de um período atípico, as aulas síncronas foram ministradas pela plataforma Google Meet. A intervenção de ensino contou com a participação de nove licenciandos, uma professora regente da componente e a pesquisadora. A questão que se busca responder com a presente pesquisa é: O que se mostra das dimensões Conceitual, Procedimental e Atitudinal (CPA) na formação inicial de professores de Química a partir da abordagem da estratégia metodológica das QSC? Como instrumentos de obtenção de dados foi utilizada: transcrição das aulas, webfólio, bem como as Unidades Temáticas (UT) produzidas pelos estudantes contemplando o uso das QSC. Os dados foram submetidos à Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2016). Os resultados da pesquisa estão organizados em três categorias à priori, a saber: Desvelando a dimensão Conceitual na formação inicial de professores, que se mostrou presente durante a imersão e intervenção de ensino, seja pela descrição e debate de alguns fatos e princípios, seja na argumentação dos licenciandos para explicar fenômenos com base nos conceitos trabalhados na universidade; Os achados referentes as dimensões Procedimentais, relacionados a forma como os licenciandos organizaram suas

propostas de Unidades Temáticas, com base nas experiências vividas no curso, incluindo as orientações do componente curricular; e O comprometimento dos licenciandos com a dimensão Atitudinal, elucidando o pensar e o agir dos discentes frente às problemáticas discutidas, de acordo com suas crenças e valores. Os resultados apontaram que as QSC possuem potencial para serem incorporadas como estratégia nos currículos de formação de professores de Ciências da Natureza, pois possibilitam promover uma visão ampliada da Ciência e Tecnologia, especialmente porque tendem a desvelar a realidade do estudante por meio de perspectivas ainda não vislumbradas.

**Palavras-Chave:** Educação CTS. Formação de professores. Abordagem QSC.

## ABSTRACT

Reflecting on initial teacher training goes beyond conceptual issues. In contemporary times, in the face of political, social and cultural changes, it is necessary to think about approaches that can help prepare future teachers to develop in their students postures that reflect conscious and responsible attitudes when they are faced with situations that demand a critical and ethical position. STS Education emerges as a possibility because it encompasses both scientific training and citizenship training (SANTOS; AULER, 2011). In view of this, this study aims to discuss the contributions of Socio-scientific Issues to the development of Conceptual, Procedural and Attitudinal dimensions, according to Conrado and Nunes Neto (2018), in the initial training of Chemistry teachers at UNIPAMPA. The research was carried out in the Chemistry Degree course at UNIPAMPA, Campus Bagé, in the Production of Didactic Material for Chemistry Teaching class, during the period of the Covid-19 Pandemic. As this is an atypical period, synchronous classes were taught through the Google Meet platform. The teaching intervention had the participation of nine undergraduates, a teacher responsible for the component and the researcher. The question that this research seeks to answer is: What is shown in the Conceptual, Procedural and Attitudinal (CPA) dimensions in the initial training of Chemistry teachers from the approach of the methodological strategy of the QSC? As instruments for obtaining data, the following were used: transcription of classes, webfolio, as well as the Thematic Units (UT) produced by the students contemplating the use of the QSC. The data were submitted to Discursive Textual Analysis (MORAES; GALIAZZI, 2016). The research results are organized into three a priori categories, namely: Unveiling the Conceptual dimension in initial teacher training, which was present during the immersion and teaching intervention, either through the description and debate of some facts and principles, or in the argumentation of undergraduates to explain phenomena based on concepts worked at the university; The findings referring to the Procedural dimensions, related to the way the undergraduates organized their proposed Thematic Units, based on the experiences lived in the course, including the guidelines of the curricular component; and The commitment of undergraduates to the Attitudinal dimension,

clarifying the thinking and acting of students in the face of the issues discussed, according to their beliefs and values. The results showed that the QSC have the potential to be incorporated as a strategy in the training curricula of Natural Sciences teachers, as they make it possible to promote a broader view of Science and Technology, especially since they tend to reveal the student's reality through perspectives that have not yet been glimpsed.

**Keywords:** STS Education. Teacher training. QSC approach.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Inter-relações CTS	30
Figura 2– Estrutura Molecular da Quinina	42
Figura 3 – Estrutura Molecular da Cloroquina	43
Figura 4 – Estrutura Molecular da Hidroxicloroquina	43
Figura 5 – Mídia do Conselho Nacional de Saúde	44
Figura 6– Mídia do CNN Brasil	45
Figura 7– Mídia do Ministério da Saúde	45
Figura 8– Estrutura dos três elementos para abordagem de QSC	47
Figura 9 - Etapas da ATD da presente pesquisa	54
Figura 10 – ATD do caos ao significado	56
Figura 11 – Mapa com a localização dos <i>campi</i>	58
Figura 12– Carbono Quiral das moléculas de Cloroquina e Hidroxicloroquina	71
Figura 13 – Temática em rede de conteúdos do Silício e do Boro	84
Figura 14 – Temática em rede de conteúdos do Ferro e do Fósforo	84
Figura 15 - Temática em rede de conteúdos do Cloro, Lítio e Oxigênio	85
Figura 16 - Temática em rede de conteúdos do Sódio e do Titânio	85

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1– Apresentação dos participantes da pesquisa	62
Quadro 2 – Plano de ensino simplificado e momentos da pesquisa	63

## LISTA DE ABREVIATURAS

n. – número

p. – página

f. – folha

v. – volume

org. – organizador

col. – colaborador

coord. – coordenador



## LISTA DE SIGLAS

AC - Aplicação do conhecimento  
AIDS - Síndrome da Imunodeficiência Humana  
ATD - Análise Textual Discursiva  
BNCC - Base Nacional Comum Curricular  
CF - Constituição Federal  
CPA - Conceitual, Procedimental e Atitudinal  
CSC - Controvérsias SocioCientíficas  
CT - Ciência e Tecnologia  
CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade  
CTSA - Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente  
DC - Desenvolvimento científico  
DE - Desenvolvimento econômico  
DS - Desenvolvimento social  
DT - Desenvolvimento tecnológico  
EC - Ensino de Ciências  
HIV- Vírus da Imunodeficiência Humana  
NVI- Nova Versão Internacional  
OC - Organização do conhecimento  
PI - Problematização inicial  
PIBID - Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência  
PLACTS - Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade  
PDI - Plano de Desenvolvimento Institucional  
PPC - Projeto Pedagógico de Curso  
QN - Questões Norteadoras  
QSC - Questões Sociocientíficas  
SSI - Socioscientific Issues  
TCC - Trabalho de Conclusão de Curso  
UNIPAMPA - Universidade Federal do Pampa

## SUMÁRIO

<b>1 O FANTÁSTICO MUNDO DE CATY DE APRENDER A APRENDER A APRENDER A ENSINAR</b>	<b>16</b>
<b>2 INTRODUÇÃO</b>	<b>19</b>
<b>3 ENLACES ENTRE CTS, ENSINO DE CIÊNCIAS E QUÍMICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES</b>	<b>24</b>
3.1 Movimento CTS: a origem	24
3.2 Educação CTS e o Ensino de Ciências	27
3.3 A formação de professores no contexto CTS	32
<b>4 QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS</b>	<b>36</b>
4.1 Questões sociocientíficas: Origem, significado e importância	36
4.2 Ensino de Química e as QSC	40
<b>5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA</b>	<b>50</b>
5.1 A abordagem metodológica da pesquisa	50
5.2 Os instrumentos de coleta e análise de dados	52
5.3 O contexto e a caracterização dos colaboradores da pesquisa	57
5.3.1 A Universidade	57
5.3.2 O curso de Química Licenciatura	52
5.3.3 A turma de Química Licenciatura	59
5.3.4 A imersão: QSC no contexto da formação inicial	63
5.3.5 A apresentação das Unidades Temáticas	68
<b>6 A BELEZA DAS FALAS QUE SE MANIFESTAM EM MOMENTOS DE SALA DE AULA</b>	<b>70</b>
6.1 Desvelando a dimensão conceitual na formação inicial de professores	70
6.2 Os achados da dimensão procedimental	78
6.3 O comprometimento dos licenciandos com a dimensão atitudinal	87
<b>7 CONSIDERAÇÃO FINAL</b>	<b>95</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>98</b>
<b>APÊNDICES</b>	<b>108</b>
Apêndice A	108

<b>Apêndice B</b>	<b>112</b>
<b>Apêndice C</b>	<b>118</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>121</b>
<b>Anexos A</b>	<b>121</b>
<b>Anexos B</b>	<b>122</b>
<b>Anexos C</b>	<b>123</b>

## **1 O FANTÁSTICO MUNDO DE CATY, DE APRENDER A APREENDER A APRENDER A ENSINAR**

Sabemos que cada sujeito é dono da própria história, eu me assumi dona da minha e em poucas palavras quero dividir com vocês. A primeira relação que faço aqui é de explicar o título do capítulo. Assisti muito um desenho animado chamado *The World According to Bobby*, no Brasil: O Fantástico Mundo de Bobby, que foi ao ar em 1993. Na época, com 14 anos, assistia. As aventuras daquele menino simplesmente me encantavam, sua imaginação fértil o levava a interpretar literalmente o que lhe era dito e foi aí que me identifiquei muito com ele. Sempre fui curiosa, enquanto as crianças brincavam na rua, eu queria ver o mundo através da televisão. Eu sonhava muito e pensava em muitas coisas, uma vez descobri uma bolha no cotovelo, de tanto escorar o rosto e me perder nos pensamentos. No terceiro ano do Ensino Fundamental reprovei e foi uma grande tristeza e frustração. Lembro-me até hoje que fui chorar atrás da minha casa, de vergonha. Meus pais foram falar com a professora, que disse que eu não prestava atenção, por isso não consegui aprovar. Foi assim sempre, muita dificuldade, desistências e frustrações, começava mas não terminava as coisas.

No Ensino Médio não foi diferente, a Química me parecia tão difícil, mas era algo que me fazia pensar e não decorar. Então estudava muito e passava com notas muito boas nessa componente. No ano de 1998 precisei parar de estudar para cuidar do meu filho Guilherme, que veio como um presente de Deus lindo, mas na maternidade precisei ir à luta e deixei os estudos para depois. Em 2007, saí da minha terra natal, Pelotas, para morar sozinha com o Guilherme, na querida Bagé, pois surgiu uma oportunidade de emprego melhor. Consegui uma bolsa de estudos para meu filho na escola Nossa Senhora Auxiliadora, onde ele estudou do quarto ano do Ensino Fundamental até o terceiro ano do Ensino Médio.

Um dia em 2013, apareceu em uma rede social a oportunidade de estudar inglês de forma gratuita e eu fui. Foi quando entrei pela primeira vez na UNIPAMPA. Ao colocar o pé naquele lugar, foi como se eu fosse o Bobby. No mesmo momento já comecei a me imaginar estudando, com aqueles jalecos e logo de toga. Naquele momento entendi que ali era meu chão, que era o que queria para minha vida.

Em 2014, ingressei na UNIPAMPA, com todos aqueles sonhos. Foi aí que aqueles problemas reapareceram, pois ainda era tudo muito difícil. Eu já me achava

velha, ia desistir, mas tive muita ajuda de colegas que me impulsionaram e não deixavam. Nesse período, percebi que tinha alguma coisa errada, porque eles conseguiam aprovar e eu não? Eles aprendiam na aula, eu passava a noite acordada estudando, ia para a prova e reprovava. Busquei ajuda de um psiquiatra indicado por uma colega do curso e veio o diagnóstico: Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH), no meu caso sem o H, pois não tenho Hiperatividade. Segundo Reis e Camargo (2008, p. 90) que mencionam o Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais (DSM-IV):

[...] o indivíduo com TDAH apresenta os seguintes sintomas: – Seis (ou mais) sintomas de desatenção: frequentemente deixa de prestar atenção a detalhes ou comete erros por descuido em atividades escolares, de trabalho ou outras; tem dificuldades para manter a atenção em tarefas ou atividades lúdicas; parece não escutar quando lhe dirigem a palavra; não segue instruções nem termina seus deveres escolares, tarefas domésticas ou deveres profissionais; tem dificuldade para organizar tarefas e atividades; evita envolver-se em tarefas que exijam esforço mental constante; perde coisas necessárias para tarefas ou atividades; é frequentemente distraído por estímulos alheios à tarefa; apresenta esquecimento em atividades diárias.

Neste contexto, passei a tomar medicação, o que me ajudou bastante. Concluí a graduação em Química Licenciatura, em 2019 e, hoje, sou professora em constante formação, tentando ajudar aqueles que como eu têm suas limitações. Em 2021, mais um desafio, resolvi tentar o mestrado e para honra e glória do Senhor Jesus estou na etapa final. Foram dois anos muito difíceis por toda a situação de pandemia e como não poderia deixar de ser diferente, o transtorno me causou bastante frustração. Muitas vezes, não entendia o que a professora ou a orientadora diziam, pois tenho dificuldade para interpretar texto, quanto mais escrever sobre eles. Mas Deus coloca anjos ao nosso redor e aqui estou.

Não posso deixar de dizer que não entrei por cotas, porque achei poucas vagas para concorrer. Por isso não tive auxílio de tutores especializados. Com isso, entendi que precisava pensar em estudar uma abordagem que pudesse incluir a realidade de todos, sem distinção e as (QSC) se mostraram para mim como uma alternativa de abordagem que possibilita essa inclusão e se preocupa com outros vieses, como o meio ambiente, ética e questões de cunho sociais. É importante registrar que este trabalho não discutirá a perspectiva inclusiva, apesar desta pesquisadora entender que a QSC pode contribuir para a inclusão. Pelo potencial dessas, o trabalho de

dessas, o trabalho de dissertação que será apresentado a seguir explora a adoção da QSC na formação inicial de professores.

## 2 INTRODUÇÃO

Com a expansão dos meios de comunicação, os conhecimentos, inclusive os científicos, têm se tornado mais facilmente acessíveis. No entanto, existem duas necessidades básicas que por vezes não são atendidas por parte dos sujeitos: a interpretação desse conhecimento e o olhar crítico para compreender como aplicá-lo em nosso contexto.

Propostas visando contemplar essas necessidades vêm sendo apresentadas no Ensino de Ciências (EC) por Delizoicov (1991), Auler (2002) e Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018), inspirados no processo de Investigação Temática, proposto por Freire (2019) ou decorrentes de abordagens da tríade Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), na intenção de trabalhar com abordagens de temas.

Delizoicov (1991), propõe a sistematização das cinco etapas da Investigação Temática. A primeira etapa corresponde ao **levantamento preliminar**, que trata de aproximar os pesquisadores da localidade estudada. A segunda etapa é denominada **análise das situações e escolha das codificações**, que olha para o levantamento das informações relacionadas ao cotidiano da comunidade, suas vivências e percebe contradições sociais. A terceira se refere aos **diálogos descodificadores**, que retomam as contradições e identificam os Temas Geradores. A quarta etapa, **redução temática**, é o momento em que os especialistas discutem as descodificações e planejam os conteúdos e abordagens. Por fim, a quinta etapa é conhecida como **trabalho em sala de aula** e consiste na aplicação, em sala de aula, do planejamento estabelecido. Para a abordagem em sala de aula Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018), sinalizam os Três Momentos Pedagógicos (Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento) como uma possibilidade de trabalho a partir de temas, que envolve os estudantes em reflexões acerca de seus contextos.

Sobre a abordagem temática na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), Auler (2002) identifica que esse campo busca envolver o estudante nas discussões de temas que consideram o meio científico-tecnológico e suas implicações na sociedade. Auler (2002; 2007) e Auler e Delizoicov (2006) apontam ideias que convergem dessas filosofias, visando uma participação democrática dos sujeitos. Destacamos três aspectos importantes para serem refletidos sobre essas matrizes teóricas: **um currículo CTS**, não mais pensado por disciplinas, mas orientado por

problemas a serem diagnosticados; a **interdisciplinaridade**, que trata problemas complexos por várias áreas de conhecimento; e por último, a leitura **crítica da realidade**, que auxilia na construção de uma cultura de participação em processos decisórios. Estes aspectos são fundamentais para a compreensão da dinâmica social abarcada pela crescente evolução da Ciência e Tecnologia (CT) e suas implicações sociais. Martinez (2010) sinaliza que cabe ao professor de Ciências contemporâneo vencer as barreiras de ensinar teorias, leis e conceitos científicos, pois ainda se mostra necessário incluir a reflexão sobre o que os estudantes entendem por CT no contexto local.

As QSC, enquanto estratégia de uma abordagem CTS, de acordo com Conrado e Nunes Neto (2018), são questões estruturantes para uma proposta metodológica, que engloba uma formação cidadã atrelada ao desenvolvimento do espírito crítico dos alunos. São consideradas controvérsias de caráter científico, polêmico e não apresentam uma verdade absoluta, demandando a tomada de decisão baseada em conhecimentos de várias disciplinas, bem como do campo axiológico.

Zeidler e Nichols (2009) a respeito dos temas que envolvem as QSC compreendem que são facilitadores da problematização de questões sociais. Dito de outra forma, as QSC podem contribuir para a aproximação da sociedade com assuntos antes pouco discutidos ou apenas debatidos na academia, verificando o papel dos sujeitos enquanto agentes ativos desses processos. Tais ideias se articulam com as proposições de Auler (2002) sobre o envolvimento dos sujeitos nos processos decisórios.

Como forma de organizar pensamentos e ações, assumimos as três dimensões (CPA) de Zabala (2014) como norteadora na aplicação de QSC, conforme apontado por Conrado e Nunes Neto (2018).

De acordo com Zabala (2014) autores como Pozo e Crespo (2009) e Zabala e Arnau (2010) discutem esses conteúdos, além de Conrado e Nunes Neto (2018) que assumem uma perspectiva de dimensões CPA. Pozo e Crespo (2009) assumem dimensão conceitual como uma seleção de conhecimentos ou padrões culturais. Entendem que é preciso assimilação e adequabilidade dos alunos para o seu desenvolvimento e socialização. Quanto à aprendizagem, portanto, leva-se em consideração todos os contextos sociais e culturais em que o sujeito é introduzido. Assim, a aprendizagem pode ocorrer em diferentes grupos sociais. Ainda quanto à dimensão conceitual refere-se ao condicionamento das habilidades de aprendizagem



relacionadas à construção de imagens, símbolos, ideias, representações e expressões, com as quais o aluno pode organizar realidades (POZO; CRESPO, 2009).

Segundo Zabala e Arnau (2010), a dimensão procedimental refere-se à criação de instrumentos para que os alunos analisem os processos que aplicam para atingir os objetivos, e não aos métodos de ensino utilizados pelo professor para orientar a aprendizagem do aluno. Portanto, o conteúdo do procedimento refere-se à "capacidade de conhecimento", ou seja, as habilidades e estratégias que o aluno usa para atingir o objetivo, portanto, os conceitos devem ser formulados com o contexto mais amplo de educação e atividade em mente.

Pozo e Crespo (2009) definem atitude como disposições adquiridas e relativamente duradouras ou disposições para avaliar um objeto, pessoa, evento ou situação de uma maneira particular e agir sobre essa avaliação. Nesse sentido, o conteúdo das atitudes refere-se à formação de atitudes e valores em relação à informação recebida, que visa a intervenção do aluno em sua própria realidade.

Diante disso assumimos, nesse momento, o referencial CTS como perspectiva de trabalho, tendo em vista que essa pesquisa abordou o diálogo e debate sobre a organização de Questões Sociocientíficas (QSC) que se apresentam de forma controversa na sociedade.

A **problemática** que envolve o trabalho nasce a partir dos avanços científicos e tecnológicos que têm ocorrido na sociedade, uma vez que muitos são os discursos e práticas controversos aos conhecimentos produzidos, levando a posturas dicotômicas entre mitos e verdades presentes no cotidiano e que podem causar efeitos diretos na vida em comunidade. Dito com outras palavras, a formação inicial de professores, na maioria das vezes, não tem possibilitado o desenvolvimento de senso crítico e a participação reflexiva dos sujeitos, sobre mitos e verdades que estão postos no cotidiano. Durante minha formação foram poucas experiências na seara CTS o que provocou muita curiosidade quando li pela primeira vez sobre os mitos e as verdades a respeito de CT.

Desta forma, a investigação que foi desenvolvida na Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) se propõe a responder a seguinte pergunta de pesquisa: **O que se mostra das dimensões Conceituais, Procedimentais e Atitudinais na formação inicial de professores de Química a partir da abordagem da estratégia metodológica das QSC?** Como objetivo geral, pretende-se **discutir contribuições**

**das QSC focadas no desenvolvimento de dimensões Conceituais, Procedimentais e Atitudinais na formação inicial de professores de Química da UNIPAMPA.** Como objetivos específicos, têm-se:

- Discutir contribuições da abordagem CTS vinculados às QSC na formação inicial de professores;
- Apresentar como os licenciandos de química percebem aspectos de CTS por meio de planejamentos de Unidades Temáticas;
- Analisar a presença das dimensões CPA de professores em formação inicial a partir da abordagem e planejamento de QSC.

Esse estudo se justifica pela relevância de reconhecer espaços que problematizam as demandas da nossa realidade, levando à compreensão, bem como, participação direta e consciente dos sujeitos nos processos decisórios. A democratização das informações, segundo os referenciais apresentados brevemente neste capítulo, e que serão expandidos ao longo do trabalho, deve ser encorajada no contexto do ensino superior, junto aos futuros professores, haja vista que esses agentes poderão atingir seus educandos a partir de abordagens temáticas de perspectiva CTS que permitam uma leitura de mundo ampliada e tornando os sujeitos mais ativos na sociedade.

A organização da dissertação foi dividida em capítulos. No primeiro capítulo, destaco um pouco da minha história, os caminhos percorridos durante a graduação, minhas vitórias e as dificuldades ao longo da constituição da pesquisadora e professora de Química. Caminhos estes que me direcionaram a compreender ferramentas como a abordagem de QSC como facilitadora do envolvimento discente na discussão de questões cotidianas, que estão imbricadas em dimensões tecnológicas, políticas, ambientais e de saúde pública. No segundo capítulo apresento a introdução da dissertação trazendo alguns pressupostos da abordagem temática, CTS e QSC seguidas da problemática evidenciada, questão de pesquisa e objetivos geral e específicos.

No terceiro capítulo, trago aspectos históricos do movimento CTS, mais precisamente com ênfase na Educação CTS. Dentro deste capítulo, discuto as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, bem como suas influências no Ensino de Ciências e Química. No capítulo 4, apresento definições sobre as QSC,

desde sua origem, até seu significado e importância. No mesmo capítulo, discuto aproximações entre o Ensino de Química e as QSC, bem como, uma possibilidade para a aplicação da abordagem de QSC por meio das dimensões Conceitual, Procedimental e Atitudinal (CPA) (CONRADO; NUNES-NETO, 2018).

No quinto capítulo, descrevo os procedimentos metodológicos da pesquisa, os instrumentos de coleta, o contexto e a caracterização dos colaboradores da pesquisa. Uma breve descrição da imersão das QSC no contexto da formação inicial. Também integra este capítulo a descrição da abordagem metodologia da análise ATD (MORAES; GALIAZZI, 2016). No sexto capítulo, discuto o que se mostrou sobre a imersão, na turma de Química, à respeito da dimensão CPA. No sétimo capítulo, apresento as considerações finais da pesquisa.

### 3 ENLACES ENTRE CTS, ENSINO DE CIÊNCIAS E QUÍMICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Este capítulo apresenta, questões teóricas relacionadas aos aspectos históricos do movimento CTS articulado ao Ensino de Ciências. Discorre também sobre possíveis aproximações da perspectiva CTS com as QSC no Ensino de Ciências. Por fim, volta-se especificamente para a formação de professores de química no contexto do Ensino de Ciências por meio da perspectiva CTS.

#### 3.1 Movimento CTS: a origem

Estudiosos que versam sobre CTS, tratam de propor diálogos sobre as inter-relações de Ciência e Tecnologia (CT) em relação à Sociedade. Apresentam tal perspectiva com diferentes nuances no contexto mundial, em função da polissemia que envolve a movimento CTS influenciada por ideias desses territórios (STRIEDER; KAWAMURA, 2017), a saber Europeu, Norte-americano e Latino-americano. Parte-se do entendimento de que CT são atividades sociais, feitas por pessoas, situadas no tempo, no espaço, na cultura e na sociedade, sendo, portanto, impossível considerá-las e compreendê-las separadamente.

Em meados do século XX durante o período denominado cientificismo<sup>1</sup>, o grande desenvolvimento no campo da ciência ocasionou progressos, principalmente no que diz respeito à CT, de forma muito mais rápida do que nos séculos que o antecederam, dando a falsa ideia de cálculo exato, em que “Ciência + Tecnologia = Progresso”. Com isso, pensava-se que esse avanço traria bem estar para todos, por meio de uma “ciência positivista”<sup>2</sup>.

Nesse período, ocorreram descobertas muito relevantes na química e o uso destas em armamento na 1ª e a 2ª Guerras Mundiais, por exemplo: uso do gás cloro

---

<sup>1</sup> O **Cientificismo** concepção filosófica de matriz positivista que afirma a superioridade da ciência sobre todas as outras formas de compreensão humana da realidade (religião, filosofia metafísica *etc.*), por ser a única capaz de apresentar benefícios práticos e alcançar autêntico rigor cognitivo.

<sup>2</sup> O **Positivismo** é uma corrente de pensamento filosófico que surgiu na Europa, mais precisamente na França, entre os séculos XIX e XX. Desenvolvida pelo pensador Auguste Comte, defendia que o conhecimento científico era a única forma de conhecimento válido.

e gás mostarda para envenenamento e lesões na pele de soldados; e a bomba atômica que por meio da fissão nuclear ocasiona a liberação de grande quantidade de energia causando explosão. Tais fatos enfraqueceram a ideia soberana do positivismo, em função da destruição ocasionada pelas tecnologias militares, armamentos e bombas. As consequências advindas da rápida evolução da CT, corrompida por ideais pessoais e não coletivas, fizeram surgir alguns questionamentos, como: para que serve a ciência? e a serviço de quem ela está?

Um exemplo de grande repercussão histórica, foi o contexto da 2ª Guerra Mundial, no qual o mundo se deparou com a destruição das cidades japonesas de Hiroshima e Nagasaki, por bombardeamentos atômicos. Sobre Hiroshima, foi lançada a bomba “Little Boy”, de urânio, em seis de agosto de 1945, matando aproximadamente 166 mil pessoas. A cidade de Nagasaki, foi atacada com a bomba “Fat Man”, de plutônio, em nove de agosto do mesmo ano, causando 80 mil vítimas. A grande maioria dessas mortes aconteceram no primeiro dia, as demais foram decorrentes das queimaduras e envenenamento radioativo.

Nakagawa (2015), nos permite lembrar, que um químico alemão, Fritz Haber, no início do século XX, descobriu uma forma de fixar o Nitrogênio para produção de fertilizantes de baixo custo, ajudando a alimentar grandes populações ao redor do mundo. Em contraponto, a mesma tecnologia teve um papel importante no impedimento de uma prematura derrota alemã na Primeira Guerra, quando o mesmo princípio de fixação do Nitrogênio foi utilizado no desenvolvimento de um gás venenoso para combater o exército inimigo. Com isso, percebe-se benefícios e malefícios quanto ao uso das descobertas científicas.

O crescimento da CT pode ocasionar resultados impactantes e negativos, o que fortalece as justificativas de criação de movimentos, como o Movimento CTS, que levantou questionamentos sobre até onde a humanidade pode ganhar ou perder se a CT estiver fora de controle, nas mãos de grupos específicos.

Em decorrência disso, no ano de 1962, surge o livro “Estrutura das Revoluções Científicas”, de Thomas Kuhn e, no mesmo ano, o livro “Primavera Silenciosa”, de Rachel Carson. Ao serem publicados, sofreram inúmeros questionamentos, inclusive o segundo foi censurado, pois passaram a instigar reflexões sobre as influências negativas de CT, mobilizando vários atores e grupos sociais. Considera-se este um período de efervescência na problematização de um pensamento hegemônico orientado por interesses de pequenos grupos.

Na década de 60 no hemisfério norte (GARCÍA; CERESO; LÓPEZ, 1996), as discussões que passaram a emergir na Europa e foram amplamente difundidas se relacionam com a efetivação da participação popular em relação a setores como a economia, política e cultura. Enquanto isso, no continente Norte-americano voltavam-se às consequências sociais advindas das novas tecnologias e seus impactos na sociedade, à exemplo do trabalho de Rachel Carson sobre o uso do DDT.

Na década de 70 na América Latina para Dagnino (2008), às questões de cunho local, pouco exploradas pelas duas vertentes anteriores, alavancaram estudos de pesquisadores inicialmente da Argentina, a respeito do Pensamento Latino-Americano em Ciência Tecnologia e Sociedade (PLACTS), preocupados com a construção de uma Política Nacional sensível às agendas locais de CT.

O movimento CTS se mostra como uma abordagem que abrange um amplo campo de estudo dos aspectos sociais que permeiam os interesses da CT. Na busca por respostas para problemas que exigiam debates urgentes na sociedade, em virtude do descontentamento vivenciado pela população, passou-se a problematizar: a concepção tradicional de ciência; os problemas políticos e econômicos derivados do desenvolvimento desordenado da CT; e os problemas ambientais e sociais.

Em suma, o Movimento CTS surge como um espaço de reivindicação e intervenção social, sendo indicado como mola propulsora para o amadurecimento da sociedade, diante da busca pela participação e tomada de consciência dos sujeitos em relação aos problemas ambientais, éticos e de qualidade de vida que envolvem CT. Todos estes não podem mais ser dissociados da CT, devendo ser problematizados segundo suas aplicações, consequências na sociedade e concepções sobre seu uso. Assumir esses ideais significa caminhar em oposição à concepção tradicional de CT, também conhecida como modelo linear/tradicional de progresso, que compreende o desenvolvimento científico (DC) como promotor do desenvolvimento tecnológico (DT), que gera desenvolvimento econômico (DE) e, por sua vez, o desenvolvimento social (DS), denominado bem-estar social (GARCÍA; CERESO; LÓPEZ, 1996).

Santos e Mortimer (2000), entende que CTS tem o papel problematizador sobre o avanço tecnológico, no sentido de contribuir para um pensamento crítico quanto ao consumo de tecnologias. Em outras palavras, discutir concepções CTS e o uso consciente da CT, bem como, os impactos trazidos pelo consumo desenfreado. Os mesmos autores ainda discutem a adequação de propostas curriculares, pensadas e

relacionadas à CTS, discussões ainda em pauta como sinaliza Maraschin (2023), à respeito de uma Educação em Ciências Crítica e que assumam referenciais problematizadores a partir de abordagem temática. Tais concepções tratam a ciência como uma atividade humana intimamente ligada à tecnologia e às questões sociais. Portanto, a sociedade deve participar das tomadas de decisão sobre problemas sociais que envolvem o CT. Não obstante, os aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos, estão envolvidos nessas discussões.

Em síntese, o Movimento CTS surge em decorrência de reflexões oriundas do descontentamento social sobre os avanços científico-tecnológicos utilizados no período de guerra, causando inúmeros prejuízos às comunidades. Sua iniciação no cenário educacional está associada ao questionamento da soberania e suposta neutralidade da CT, bem como a preocupação de construir um pensamento crítico para o consumo de CT. Em decorrência disso, as discussões exclusivamente conceituais começam a ser entendidas como insuficientes para a compreensão da realidade e tomada de decisão em assuntos que envolvem CT, partindo da tríade indicada por Santos (2012): Ensino de Ciências, educação tecnológica e educação para a cidadania. Diante do que foi apresentado, a seguir busca-se dialogar sobre essas possibilidades de atuação no Ensino de Ciências.

### **3.2 educação CTS e o ensino de ciências**

A inserção da perspectiva CTS no processo de ensino surge na década de 70, denominada Educação científica e CTS e essa reflete questões ambientais, sociais e éticas, em decorrência da necessidade de discussões críticas sobre a natureza do conhecimento científico e seu papel na sociedade. Diante disso, Santos e Auler (2011, p. 22) ressaltam que “o objetivo central da Educação Científica deve variar entre a formação científica e a formação para a cidadania”, o que reforça a importância da formação do cidadão pensante e atuante na sociedade, com base nos conhecimentos que poderá adquirir no cenário educacional. Ou seja, superando a posição de mero repetidor de técnicas, sendo capaz de pensar autonomamente.

Santos (2012) aponta a Educação CTS no Ensino de Ciências como a compreensão da natureza da ciência e da linguagem científica, focados nas suas inter-relações, aliando a temas sociocientíficos vinculados aos conceitos. Ressalta ainda que, maquiar as propostas com ilustrações do cotidiano, não configura estudos

voltados ao CTS, pois currículos de CTS diferenciam-se significativamente dos currículos convencionais. Para além disso, Santos e Mortimer (2000) já sinalizavam que a perspectiva curricular CTS deve pautar-se por uma abordagem de temas sociais em contraposição aos programas alheios à realidade do estudante, preocupando-se com a formação de atitudes e valores mediante aulas participativas.

Desta forma, as discussões voltadas ao campo educacional, de abordagens CTS, passam a refletir sobre contextos específicos. Alguns autores (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2000; FERNANDES; PIRES; DELGADO-IGLESIAS, 2018), situam discussões focadas na preocupação ambiental de seus países, associada à busca pela superação da lógica conceitual, fato este que leva outros pesquisadores a considerar, além do termo CTS, a adoção da denominação CTSA.

Segundo Cachapuz, Praia e Jorge (2000), não diferente da abordagem CTS, os ideais de ensino CTSA devem valorizar contextos reais dos alunos, em que a aprendizagem se sustenta a partir da necessidade sentida por eles de buscar responder os próprios questionamentos, permitindo assim, o desenvolvimento da criatividade e, por fim, a motivação para aprender Ciência. No entanto, consideram que ao trabalhar com o termo CTSA, é possível explorar dimensões ambientais guiadas por intencionalidades interdisciplinares, envolvendo problemas específicos da atuação de CT no meio ambiente. Os autores argumentam que a aprendizagem envolve problemas relevantes para o aluno, visto que estão presentes no meio em que vivem.

Para Fernandes, Pires e Delgado-Iglesias (2018), os estudos CTSA apostam em uma perspectiva de educação comprometida com a cidadania, que correlaciona aspectos ambientais, éticos e culturais. Ou seja, educação que promova responsabilidade e construa criticidade a partir do conhecimento científico empregado em sala de aula.

Na década de 90, no Brasil, a reforma curricular do Ensino Médio incorporou elementos CTSA no currículo escolar, considerando alguns artigos da Constituição Federal (CF), a exemplo do 225, sobre o meio ambiente. Segundo a CF, o Art. 225 que dá garantia a todos o “direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”, reforçado pelo inciso VI do parágrafo primeiro, pela promoção da



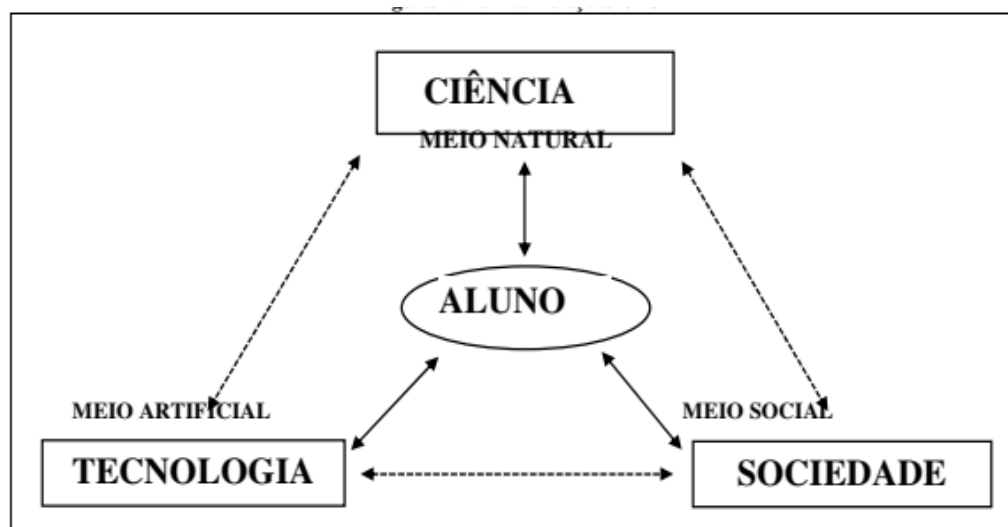
“[...] educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente” (BRASIL, 1988).

A exemplo disso, surgem os documentos orientadores da Educação Brasileira, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), que trazem dentre os Temas Transversais para o Ensino Fundamental o Meio Ambiente (BRASIL, 1998). Para o Ensino Médio os PCN (BRASIL, 2000) abordam de maneira implícita a relação da Química com o meio ambiente, em descrições de suas unidades temáticas. Outro documento são as Orientações Curriculares Nacionais (OCN) (BRASIL, 2006) que buscaram apontar caminhos para a consolidação da implementação dos PCN cuja preocupação foi à formação da cidadania e formação para a vida profissional de forma articulada, também trazem de forma implícita essa preocupação descrevendo dentre as competências e habilidades a serem desenvolvidas pela Química, cidadania e meio ambiente por exemplo: desenvolvimento de ações engajadas na comunidade para a preservação ambiental”.

Mais recentemente a BNCC (BRASIL, 2017) propõe um ensino de Ciência da Natureza e suas tecnologias por meio de temáticas que colaborem para o desenvolvimento de competências e habilidades, de modo a aprimorar a argumentação dos estudantes no contexto da sala de aula e oportunizar a formação de cidadãos críticos. Esse documento também explicita desde a educação infantil até o ensino médio, competências de interação com o meio ambiente e fenômenos naturais ou artificiais como importantes para a formação do cidadão crítico mencionado anteriormente.

Após esse breve resgate dos principais elementos e características que demarcam as perspectivas da Educação CTS e CTSA, aprofundaremos a partir desse momento, reflexões no campo da Educação CTS. Conforme já foi dito, o currículo pautado por esse campo baseia-se na junção de educação científica, tecnológica e social, permeados por bases ambientais da realidade do sujeito. Ou seja, ancora-se nas discussões que envolvem aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos (GARCÍA; CERREZO; LÓPEZ, 1996), ilustradas na Figura 1.

Figura 1 – Inter-relações CTS



Fonte: Hofstein, Aikenhead, Riquarts (1988, p. 358) *apud* Santos (2012, p. 51)

A Figura 1 demonstra a interligação dos elementos da tríade, ou seja, reforça que a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade, relacionam-se interdisciplinarmente e não podem estar dissociadas, haja vista que o mundo à volta do aluno é composto por meios social, natural e artificial. Santos e Schnetzler (2015), evidenciam que a educação científica e tecnológica do estudante vincula-se à tríade: Ciência, como um meio natural; Tecnologia, como um meio artificial (produzido); e Sociedade, como um meio social (de natureza integrativa e interdisciplinar).

A respeito do meio natural, inegavelmente a ciência faz parte do conhecimento e das descobertas do homem. Ela por si só, não se origina de criação humana de forma artificial, sua origem também se dá pela exploração e percepção do ambiente e do meio. Desta forma, o conhecimento científico é voltado às pesquisas de aplicação ampla, mas limitadas pela teoria.

Sobre o meio artificial, Santos e Schnetzler (2015) concebem que a tecnologia deve ser tratada como um sistema complexo, que é codependente de sistemas sociopolíticos, ideológicos e de valores culturais, pertencentes aos contextos em que estão inseridos. Ou seja, as solicitações da sociedade devem mobilizar o meio artificial e, à medida que houvesse demandas, estas seriam supridas. A tecnologia não deve ser “derramada”, livre dos cuidados básicos com o meio ambiente.

Já relacionado ao meio social, esse corresponde ao estímulo e presença de cidadãos atuantes em sua comunidade, participando democraticamente, seja na

exposição de opiniões, ou por intervenções a nível de políticas públicas. Outrossim, abarca o desenvolvimento de questões reflexivas quanto à ética e outros valores presentes na sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 2015).

Trazendo para a apropriação dessas inter-relações CTS, por parte dos educadores, Santos (2012) sinaliza intersecções possíveis de ocorrer no trabalho de perspectiva CTS. O campo da Ciência vincula-se às discussões sobre o Ensino de Ciências, enquanto a Tecnologia vincula-se às discussões de Educação Científica e a Sociedade vincula-se às discussões da Educação para a Cidadania. De forma muito simplificada, a busca pela intersecção destas, pode contribuir para atingir elementos anteriormente sinalizados por García, Cerezo e López (1996), sobre a busca por contemplar aspectos científicos, tecnológicos e sociais, permitindo a constituição de cidadãos capazes de discutir dimensões históricas, éticas, políticas, socioeconômicas e científico-tecnológica.

Vilches, Pérez e Praia (2011) discutem o desenvolvimento de uma educação para **a sustentabilidade**, voltada à formação de cidadãos conscientes dos problemas do planeta e preparados para adotar medidas corretivas que os superem. Os autores apontam algumas situações emergenciais planetárias, no que diz respeito ao meio ambiente, tais como: o esgotamento e a destruição dos recursos; a contaminação pluriforme e sem fronteiras; a urbanização acelerada e desordenada que potencializa a poluição; a degradação generalizada dos ecossistemas; o consumismo desenfreado; e conflitos de todos os tipos. Os autores, ainda salientam que, demonstrando positivamente essa realidade ao sujeito, é possível incentivá-lo a ter uma consciência sustentável, não apenas assumindo o que está posto como fatalidade sem solução.

Em síntese, é na década de 70, que surgem as discussões e pesquisas a respeito da Educação CTS, posteriormente adotada por alguns autores como CTSA.

Foi a partir da reforma curricular da década de 90 que no Brasil ganha visibilidade em virtude das preocupações com o meio ambiente explicitadas na CF, que encaminham a construção de documentos orientadores para organização curricular com ênfase na formação para a cidadania e que tem explícita à preocupação com o ambiente natural.

### 3.3 A formação de professores no contexto CTS

Para Santos e Schnetzler (2015), a aproximação entre CTS e o Ensino de Química se dá sob a perspectiva de atender as demandas da sociedade e, nesse panorama, se desenvolve o currículo em temas, que permite a compreensão de aspectos do cotidiano como foco do processo de ensino-aprendizagem, relacionando conteúdos científicos às vivências culturais. Dito de outra forma, é escolhido um tema central presente na sociedade, que envolve CT e, nesse movimento, os conhecimentos culturais dos estudantes articulam-se aos conhecimentos sistematizados (conceitos), diante de uma interface científica. Para tal, apontam a necessidade da participação e igualdade dos sujeitos em processos de aprendizagem. Junto à ideia de cidadania, entendem a existência de direitos e deveres a serem considerados sob o ponto de vista dos compromissos sociais.

Essas preocupações sobre o Ensino de Química encontram sintonia com as discussões sobre a formação de professores de Ciências. Estudos realizados por Auler (2002), detectaram três mitos que se encontram arraigados culturalmente e influenciam tanto a prática docente, quanto a prática social dos cidadãos. O primeiro se refere à superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, a qual se relaciona a uma crença sobre CT pertencerem apenas a grupos de especialistas em que a sociedade ocupa um papel neutro nas decisões. O segundo, denominada perspectiva salvacionista de Ciência-Tecnologia, tem relação com a ideia de que CT são as únicas capazes de resolver os problemas, sem considerar outras relações sociais. O terceiro, determinismo tecnológico, se refere à tecnologia como agente de desenvolvimento econômico e social, desconsiderando as implicações na população.

Em trabalhos posteriores, Auler e Delizoicov (2006) indicam as compreensões dos professores com relação aos três mitos supracitados. Perceberam que a perspectiva salvacionista foi superada pelos professores de Ciências, uma vez que as manifestações dos professores refutaram a ideia de que mais CT proporciona melhor qualidade de vida, ou seja, maior desenvolvimento social. Todavia, sobre o modelo de decisões tecnocráticas, os autores identificaram um endosso da maioria dos professores de Ciências, que depositam sua confiança nas decisões dos especialistas e órgãos técnicos do governo sobre temas envolvendo CT. Da mesma forma, a passividade diante do desenvolvimento científico-tecnológico foi constatada pela

repetição acrítica de falas dos docentes, vinculadas aos benefícios de CT apresentados pelos meios de comunicação.

Entre outras coisas, Auler (2002) constatou que um processo de formação de professores de Ciências com **foco na educação CTS** contribui para uma melhor compreensão da CT em contextos sociais, desenvolvendo atitudes e valores para atuar no mundo social. A perspectiva freireana se aproxima dessas intencionalidades, no sentido de propor uma educação que seja política e “que busca a transformação do modelo racional de ciência e tecnologia excludente para um modelo voltado para a justiça e igualdade social” (SANTOS, 2008, p. 111). Não obstante, Santos e Schnetzler (2015) entendem que os princípios do diálogo e problematização compõem a ideia de educação, que esteja voltada à cidadania.

Desta forma, reconhecemos a importância de aproximar as discussões envolvendo Educação CTS ao campo do Ensino de Química, porque essa Ciência possui grandes influências e aplicações desde que era considerada Alquimia, como na exploração de recursos naturais e produção de tecnologias militares. Portanto, a Química compõe um rol de saberes necessários para interpretarmos o mundo, antigo e contemporâneo, pelas relações e intencionalidades existentes, bem como, pelos impactos gerados no campo científico-tecnológico, que afeta conseqüentemente a sociedade. Nesse sentido, as aulas de Química precisam contribuir para a formação de valores e atitudes sociais, questionando as implicações políticas e econômicas de CT.

Em estudo sobre a formação de professores de ciências na perspectiva progressista, Freitas e Queirós (2019) enfatizam o caráter tecnicista atribuído aos docentes, principalmente em meados de 1960 e 1980, sendo repensado após esse período a fim de contemplar aspectos históricos, sociais e políticos por meio de vertentes crítico-reflexivas. Os autores atribuem essas vertentes às abordagens progressistas, tendo como princípio “a discussão e reflexão de questões transmitidas pelas instituições de ensino, a fim de compreender e superar a visão fragmentada e tecnicista da educação” (FREITAS; QUEIRÓS, 2019, p. 157). Dito de outra forma, estabelecer relações entre as diferentes dimensões presentes na sociedade, de forma a enxergá-las sem uma segmentação, subsidiando aos cidadãos a criação da autonomia de pensamento.

A primeira categoria de análise de Freitas e Queirós (2019) focou em abordagens progressistas na construção de comunidades aprendentes e defende, assim como o trabalho de Auler (2002), a importância de práticas que permitam a leitura do mundo contemporâneo, citando a Educação CTS como uma das correntes progressistas que teve início no Brasil entre as décadas de 1960 e 1970. Considera-se que as comunidades, para buscar uma sociedade mais justa e igualitária, precisam receber um ensino politizado e capaz de fomentar análises críticas sobre os problemas ao seu entorno.

A segunda categoria buscou enfatizar a formação de professores na perspectiva de produções curriculares, encontrando lacunas no campo político e ético-cultural. As lacunas indicadas se referem à “[...] fragmentação curricular, divisão social de quem determina o currículo [...], como a ausência de autonomia docente”, nas elaborações curriculares (FREITAS; QUEIRÓS, 2019, p. 172). Por fim, a terceira categoria defende a necessidade de uma relação universidade-escola baseada na partilha de conhecimentos e estímulo à construção de um docente que pesquisa sua sala de aula e sua prática docente.

Assim, as ideias expostas fazem emergir a necessidade de reconstrução curricular, no intuito de repensar, com um olhar problematizador e dialógico, a formação dos sujeitos para além das construções históricas, descontextualizadas e conteudistas. A reconstrução curricular tem sido defendida por autores como Auler (2002) e Muenchen (2006) a partir da abordagem de temas que envolvem a Educação CTS em sala de aula, em perspectiva interdisciplinar e de mobilização das estruturas escolares e universitárias. Para tanto, busca-se superar o reducionismo metodológico de abordagens hegemônicas, favorecendo assim, alunos e professores no entendimento da realidade e no estabelecimento de conexões entre os saberes dos sujeitos.

A respeito dos conhecimentos Químicos, Santos e Schnetzler (2015), apontam que é preciso promover o desenvolvimento de valores e participação do sujeito na sociedade. Com isso, propostas de ensino que buscam alavancar a ideia de um estudante autônomo, reflexivo e argumentativo, aliadas aos conceitos Químicos, devem estar em voga no sentido de promover elos entre a realidade e o que é aprendido na escola, contribuindo, por conseguinte na tomada de decisão do estudante.

Nesse sentido, acolhemos a ideia de que a formação de professores necessita buscar alternativas de aproximação dos docentes em formação a propostas mencionadas por García, Cerezo e López (1996). Ou seja, de um currículo que integre conteúdos de conhecimento científico e tecnológico com a discussão de aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos.

Desta forma, as ideias apresentadas até aqui, permitem perceber que a formação de professores ancorada na Educação CTS pode contribuir para a construção de valores e formação de cidadãos com pensamento autônomo e que reconheçam seus direitos e deveres de forma coletiva. Outrossim, evidenciou-se a carência de formação de professores que construam sua autonomia docente em vista de elaborar propostas curriculares progressistas em oposição aos currículos pré-estabelecidos.

## 4 QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS

Neste capítulo apresentamos as QSC, sua origem, significado e relevância para o Ensino de Ciências. Argumentamos também sobre a abordagem de QSC balizadas pela perspectiva da Educação CTS no Ensino de Química, em que se aponta a possibilidades de promoção à leitura crítica da realidade, buscando a construção de uma cultura de participação em processos decisórios.

### 4.1 Questões sociocientíficas: origem, significado e importância

A partir da década de 2000, Santos (2008) argumenta que o Movimento CTS, no contexto educacional, foi remetido a perspectivas humanísticas de ensino de ciências, com o intuito de agregar a formação para a cidadania. Nesse viés, algumas propostas passaram a ser denominadas Socioscientific Issues (SSI), traduzidas como Aspectos Sociocientíficos (ASC) por Santos (2002; 2008) e Santos e Mortimer (2009). São assim denominados ASC, pois Santos (2002), entende que perpassam problemas a serem discutidos contemplando também características da atividade científica. Outra tradução é indicada por Conrado (2017, p. 40), que indica que a literatura tem utilizado como sinônimo de “questões socialmente vivas/agudas, controvérsias sociocientíficas, questões controversas, QSC controversas”. Apesar das diferentes traduções, nesta dissertação adotaremos a tradução literal para SSI, ou seja, QSC, de origem controversa.

Nos Estados Unidos, Zeidler *et al.* (2005) propõem a remodelagem da Educação CTS vinculada a QSC com a ideia de desenvolver questões éticas e morais com os estudantes. Isso aconteceu em função do entendimento dos autores, que diante de abordagens focadas em conceitos, as QSC poderiam agregar contribuições acerca dos objetivos que coincidem com a proposta da Educação CTS. De acordo com Silva (2016), essa coincidência está na problematização, contextualização e interdisciplinaridade que são o grande foco da Educação CTS na contemporaneidade, ainda sinaliza a importância da formação cidadã, e entende que para tal, é preciso compreender os avanços científico-tecnológicos com o olhar voltado para a Educação Científica.

Nos Estados Unidos e no Brasil existem discussões contemporâneas que defendem a inserção de propostas similares articuladas a CTS, como as QSC



(ZEIDLER *et al.*, 2005) e os ASC (SANTOS; MORTIMER, 2009), respectivamente. Com isso, os currículos de Ciências tendem a buscar a superação de uma abordagem exclusiva de conceitos e de questões vinculadas ao campo científico-tecnológico, almejando a formação para a cidadania. As QSC tratam de controvérsias com foco central nos impactos sociais trazidos pelas inovações da CT.

Pérez e Carvalho (2012), defendem questões que abordam problemas de ordem local e global, que não apresentam respostas simples. Ainda, são de grande relevância para a sociedade e devem ser evidenciadas pelos meios de comunicação. Para Zeidler e colaboradores (2005) e Silva (2016), tais questões apresentam dificuldade de definição, seus temas são interdisciplinares e envolvem valores éticos, estéticos, ecológicos, morais, educacionais, culturais e religiosos.

Galvão e Reis (2008), apontam que para uma abordagem de QSC, necessita-se capacitação de conhecimentos, para que avaliações responsáveis acerca dos problemas de CT sejam realizadas. É papel do professor, direcionar o estudante a pesquisas em fontes confiáveis, pois os autores enfatizam que não é possível somente os cientistas e governos serem os únicos responsáveis pelo futuro da CT, porque o exercício da cidadania pressupõe a participação ativa e capacitada dos sujeitos na tomada de decisões.

Dessa forma, QSC se mostram como uma abordagem promissora para o Ensino de Ciências, uma vez que permitem a apresentação de diversas perspectivas do meio sociocientífico, para que o estudante tome a decisão mais acertada para si e sua comunidade. Com isso, entendemos as QSC como um leque de possibilidades, por tratar de maneira interdisciplinar os mais variados temas e situações relacionadas à realidade do educando.

Zeidler *et al.* (2005), defendem que é iminente a emergência no século 21, da inclusão do processo de tomada de decisão na rotina do educando. Para isso, é de suma importância desenvolver a capacidade de: analisar, sintetizar e avaliar informações; raciocínio moral em questões éticas; e compreender as ligações associadas às QSC. Os autores apontam uma proposta de modelo conceitual que identifica quatro áreas de importância pedagógica centrais: (1) questões de natureza das ciências; (2) questões de discurso em sala de aula; (3) questões culturais; e (4) problemas baseados em casos.

A **natureza da ciência** demonstra ênfase nas crenças epistemológicas dos alunos, relacionando os valores morais e éticos que orientam a tomada de decisões.

As **questões do discurso da sala de aula** se debruçam nas interações entre os estudantes e os meios sociocientíficos, com o mesmo foco nos valores morais, mas valorizando a argumentação. Quanto às **questões culturais**, evidenciam a visão de comunidade, bem como pensam o sujeito moralmente ativo, envolvido ao seu ambiente, sua cultura e as tecnologias presentes. Os **problemas baseados em casos** podem ser pensados como pontos de entrada no currículo de ciências, como uma ferramenta introdutória que permite envolver assuntos da realidade com a CT. Desta forma, as QSC se apresentam como estratégia pertinente para promover a formação de um cidadão crítico-reflexivo (ZEIDLER *et al.*, 2005). Para um currículo em Ciências que pretende desenvolver o raciocínio moral do aluno, esse modelo conceitual contribui para o crescimento de uma pedagogia voltada à promoção da educação científica cidadã.

Em suma, Zeidler *et al.* (2005) sinalizam que os sujeitos podem desenvolver uma consciência ética para resolver problemas, percebendo e diagnosticando relações de poder e autoridade. Desse modo, de acordo com Pérez e Carvalho (2012), na educação científica os processos de ensino poderão ser planejados, considerando, explicitamente, estratégias e atividades que favoreçam uma aprendizagem que vá além da mera memorização de conceitos e definições. Para tanto, pode-se afirmar que, por intermédio de estratégias como QSC, questões como a não neutralidade da ciência e o seu papel em nossa sociedade ficam mais evidentes, por tratar-se de situações sociais complexas, que têm fortes conexões com a CT.

Nessa ideia, as QSC apresentam-se como problemas que ainda não possuem uma solução específica, ou possuem soluções incertas, nascendo de diferentes posicionamentos que necessitam de embasamento teórico e mediação diante de interesses conflitantes. Questões controversas sociocientificamente não podem ser resolvidas apenas por dados técnicos, mas devem considerar aspectos políticos, econômicos, ambientais, religiosos e éticos (DUSO, 2015; KRUPCZAK; AIRES, 2021).

Um exemplo, é o caso de situações polêmicas que se encontram muito presentes nas mídias. Para trabalhar uma QSC, é necessário levar em consideração os vários vieses, sejam eles epistêmicos, sociais, políticos ou culturais, que impactam diretamente no campo social (em comunidade).

Estamos vivenciando, desde 2020, a pandemia de Covid-19 (infecção causada pelo vírus Sars-Cov-2), cujo algumas de suas principais controvérsias tem sido o uso

de máscaras, vacinação e ainda o uso de medicamentos sem comprovação de eficácia. As implicações quanto aos posicionamentos a favor ou contra as medidas sanitárias e de imunização, englobam aspectos sociais e de saúde pública, configurando-se como um tema social que permite refletir sobre benefícios e malefícios dos avanços de CT e argumentar acerca dos impactos da participação social na pandemia.

Estudos apontam que 70% da aprendizagem se dá através de debates entre grupos, por meio de conversas, perguntas e outros tipos de interação. Schmitz (2016) sinaliza a possibilidades para essa abordagem podem se dar de diferentes formas, como por exemplo, debates em grupos, audiências públicas simuladas, júris simulados, entre outros.

Sadler, Foulk e Friedrichsen (2017), destacam que a falta de ferramentas e modelos curriculares que permitam essa interação, ainda aparece como uma das barreiras para o uso de QSC. Portanto, para uma educação alinhada com os ou currículo? CTS, é razoável assumir novas propostas educacionais de caráter crítico, reflexivo e dialógico, haja vista que a abordagem de temas, inclusive na perspectiva da Educação CTS é apresentada na obra de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018), enquanto uma possibilidade de reestruturação curricular.

Um papel importante da QSC segundo Conrado e Nunes Neto (2018) é a participação social, essa subentende-se o exercício de tomada de decisão cidadã, que exige desenvolvimento das capacidades de julgar as evoluções científicas, tecnológicas e de conhecimentos para avaliar problemas da vida real dos sujeitos. QSC relaciona conhecimentos científicos além de possibilitar discussões de cunho cultural, econômico, político, ambiental, para a análise e julgamento no qual os sujeitos necessitam fazer suas escolhas e para isso precisam exercitar o pensamento crítico reflexivo, quando emerge comportamentos valorativos.

É possível perceber que as QSC são, por si só, controversas. Também, que para uma aplicação coerente dessa estratégia, é preciso levar em consideração alguns pontos essenciais, como ressaltado por Conrado (2017). A autora avalia que a utilização destas novas propostas necessita de coerência entre: a) fundamentos; b) meios didáticos ou métodos; e, por fim, c) finalidades ou fins sociais da educação. Tal coerência se apresenta quando em sala de aula, por exemplo, os fundamentos presentes em discussões sociais de CT, consideram aspectos dos cenários social, político e ambiental, por meio das relações entre o conhecimento científico e os

saberes culturais. Utilizam-se como estratégias e meios didáticos, as QSC, dialogando sobre controvérsias presentes no cenário local, de forma a garantir o posicionamento e o desenvolvimento do senso crítico dos sujeitos. Da mesma forma que a abordagem da Educação CTS, as QSC também buscam a formação cidadã, na promoção de agentes participativos e de voz ativa na sociedade.

A abordagem QSC na formação de professores se mostra importante para uma melhor reavaliação de sua prática, priorizando os alunos para um melhor desenvolvimento do pensamento crítico, além de outros aspectos como: afetividade, solidariedade. Porque as discussões éticas e morais tratam desses aspectos de forma mais ampla, incluindo relações importantes na sociedade.

De acordo com um estudo realizado por Duso (2015), às QSC têm se tornado uma alternativa ainda incipiente no que diz respeito ao EC, isso foi observado a partir do mapeamento das publicações encontradas no período de 2001 a 2014, que identificou 44 trabalhos publicados em revistas. O autor aponta que foi possível identificar uma falta de capacitação específica para realizar os debates em sala de aula. Outro ponto importante sinalizado por Auler (2002), é a replicação de conteúdos, o que implica no tão temido mal-estar do estudante com a Química e na redução metodológica de perspectivas como essa.

Em resumo, o significado do termo QSC é derivado do inglês SSI, com várias traduções na literatura como apresentado anteriormente. A maioria das traduções enfatiza a natureza controversa das questões abordadas vinculadas a valores: éticos, estéticos, ecológicos, morais, educativos, culturais e religiosos.

A importância da abordagem das QSC está alinhada a uma Educação CTS, a qual reconhece-se que não deve ser abordada exclusivamente do ponto de vista técnico, pois surgem de questões complexas para a qual não existe uma solução simples. Somado a isso, a sua abordagem no contexto educacional busca contribuir para uma formação cidadã.

## **4.2 Ensino de química e as QSC**

A química está presente em nosso cotidiano em diversos setores, como por exemplo, produtos de higiene, beleza e alimentos que consumimos diariamente. Muitos desses produtos chegam aos nossos lares por influência dos meios de comunicação, que a cada momento trazem novidades ocasionando o consumismo

desenfreado, sem a menor preocupação com o meio ambiente e as implicações trazidas para a vida das pessoas. Pode-se destacar a extração irresponsável de insumos e o descarte inapropriado dos produtos gerados, haja vista as questões de obsolescência programada<sup>3</sup>. A maior parte da população não reflete sobre os problemas que podem causar desequilíbrio e ameaças ao planeta e seus ecossistemas. Muitos deles poderiam ser discutidos e evitados antes do período de pós-produção (AULER, 2002, 2007; DAGNINO; FRAGA, 2010). Neste capítulo, apresenta-se e discute-se as QSC enquanto estratégia para o trabalho na perspectiva da Educação CTS, voltado ao Ensino de Química.

Outro exemplo de QSC, vinculado à pandemia e que é passível de ser abordado em uma aula de Química, é o uso da **Cloroquina** e da **Hidroxicloroquina** por pacientes diagnosticados com **Covid-19**. Discussões acerca da administração desta medicação estão em alta nos meios científico, midiático, político e social, propagando a crença que o uso desta medicação estaria associado a melhora dos sintomas. No entanto, é possível encontrar pesquisas e relatórios científicos evidenciando a ineficácia deste medicamento para o tratamento desta infecção viral.

Alguns cientistas e leigos (do ponto de vista acadêmico-científico), têm defendido o uso deste medicamento, o que demonstra que tal tema pode proporcionar um grande debate em sala de aula, devido às contradições encontradas nos discursos que vêm se explicitando nos mais variados setores da sociedade e que permitem ao sujeito uma leitura voltada para fatos reais, que têm gerado grandes impacto na sociedade (AGÊNCIA SENADO, 2021).

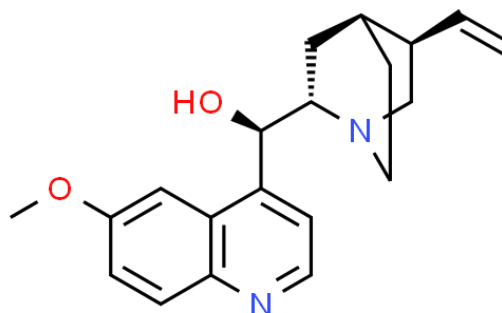
Um dos componentes deste medicamento, a quinina (Figura 2), foi isolado por químicos franceses, Joseph Pelletier e Joseph Caventou, a partir das cascas de Cinchona, sendo classificada como um alcalóide<sup>4</sup>. (BOLZANI; BOLZANI, [s. n.]).

---

<sup>3</sup> A **obsolescência programada** ocorre quando um produto vem de fábrica com a predisposição a se tornar obsoleto ou parar de funcionar após um período específico de uso, geralmente um tempo curto.

<sup>4</sup> **Alcalóides**: constituem um grupo heterogêneo de substâncias nitrogenadas, geralmente de origem vegetal, de caráter básico e que apresentam acentuada ação farmacológica em animais.

Figura 2– Estrutura Molecular da Quinina

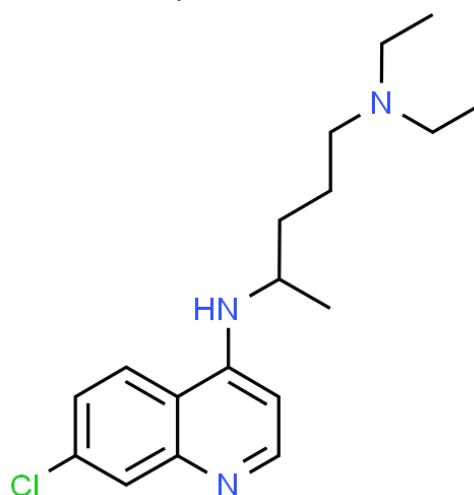


Fonte: ChemSpider (2023)

A quinina tem funções antitérmicas, antimaláricas e analgésicas, sendo um pó branco, inodoro é empregada para o tratamento de malária e arritmias cardíacas como fármaco. Em decorrência de uma nova doença viral denominada SARS-CoV-2 ou Covid-19 que apresentava números crescentes de internações e mortes, aconteceu um desespero por parte de médicos do mundo todo por não ter medicações a oferecer aos pacientes motivando uma busca por medicamentos para tratar o vírus. No Brasil, em abril de 2020, foi publicada uma decisão do Conselho Federal de Medicina, enfatizando a “autonomia do médico” para a prescrição da hidroxicloroquina para tratamento precoce, baseado na ideia de acesso ao chamado “tratamento precoce” oferecido pelo Sistema Único de Saúde (SUS).

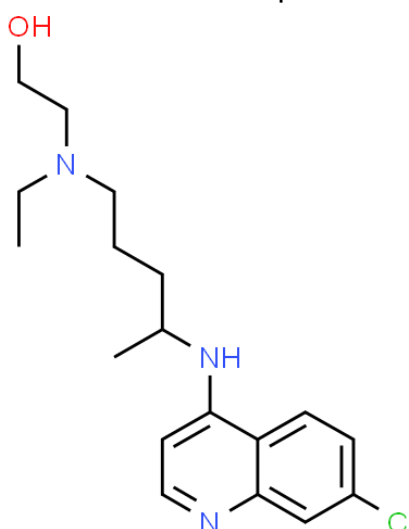
De acordo com Furlan e Caramelli (2021), foram feitos ensaios clínicos randomizados, meta-análises além de revisões sistemáticas consideradas confiáveis e não encontraram evidências suficientes da eficácia do Kit Covid e não conseguiram sensibilizar as autoridades para revogar a decisão do Conselho Federal de Medicina do Brasil. O Kit Covid de acordo com Santos-Pinto, Miranda e Osório-de-Castro (2021, p.2) “consiste em uma variação de combinações que incluem, invariavelmente, a cloroquina/hidroxicloroquina, a azitromicina, a ivermectina, e mais outros medicamentos, a depender da localidade”. As Figuras 3 e 4 apresentam a estrutura molecular da Cloroquina e Hidroxicloroquina, respectivamente.

Figura 3 – Estrutura Molecular da Cloroquina



Fonte: ChemSpider (2023)

Figura 4 – Estrutura Molecular da Hidroxicloroquina



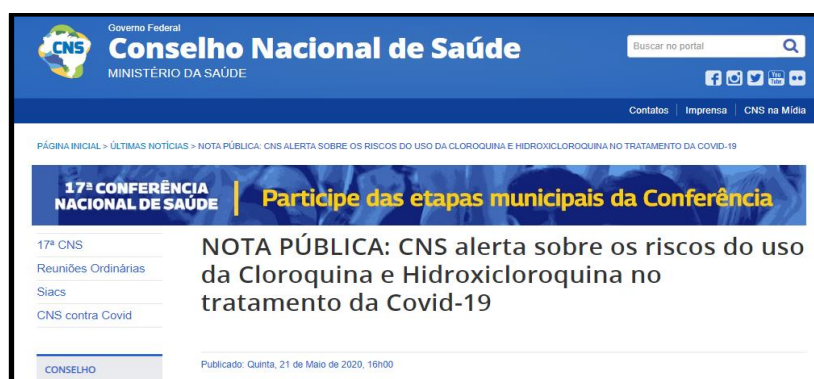
Fonte: ChemSpider (2023)

Já os efeitos colaterais da hidroxicloroquina, segundo Colasso (2020), podem provocar anorexia, exacerbação do quadro de porfiria, labilidade emocional, cefaléia, distúrbios oculares como visão borrada e arritmia cardíaca. Essa particularidade, assim como outras, pode ser abordada em aulas de Ciências, mais especificamente, na Química, para serem melhor compreendidas e possibilitarem a tomada de decisão fundamentada da população uma vez que precisam conhecer os benefícios e riscos por trás de medicamentos que são constituídos por compostos químicos, que implicam em efeitos no corpo humano, dada a sua dosagem, modo de administração e finalidade.

Identifica-se, mais uma vez, a forte presença da Química e das suas relações na, e para a vida humana. Quando essa Ciência é vista sob a ótica conceitual, com as “lentes puramente científicas”, a aprendizagem voltada às suas fórmulas e representações materializa-se com muita resistência, por conta da complexidade e fragmentação do saber. Todavia, se for considerada por uma perspectiva mais abrangente, não segmentada, a exemplo das discussões proporcionadas pelas QSC, os estudantes conseguem perceber essa presença e a aplicabilidade desses conhecimentos no dia a dia. Santos e Schnetzler (2015) argumentam que a Química, hodiernamente, se mostra vinculada a grandes questões relacionadas a humanidade, contudo, o que mais impressiona é a indiferença da população em relação a esse entendimento, pois por exemplo, situações como o aquecimento global, escassez de recursos naturais e de energia, são amplamente divulgadas na mídia, mas ainda pouco exploradas no contexto escolar.

Apesar da possibilidade de explorar algumas implicações científicas (Figura 5 e 6 e 7), o modelo atual de ensino, muitas vezes, não considera a realidade dos estudantes e nem contempla discussões midiáticas na sala de aula. As figuras abaixo são exemplos que apresentam potencial para ser explorado no ensino de Química, além de possibilitarem discussões acerca da CT.

Figura 5 – Mídia do Conselho Nacional de Saúde



Fonte: Conselho Nacional de Saúde (2020)



Figura 6– Mídia do CNN Brasil



Fonte: CNN Brasil (2021)

Figura 7– Mídia do Ministério da Saúde



Fonte: Brasil (2020)

As figuras anteriores permitem identificar uma dicotomia de opiniões sobre o uso de um medicamento para tratamento da Covid-19. Diante disso, surgem várias questões a serem trabalhadas em sala de aula, como por exemplo: *O que motivou a indicação deste medicamento? Quais implicações da e para a Ciência?* Por esse motivo, é possível identificar a urgência de tratarmos suas relações em sala de aula, considerando o contexto dos educandos, uma vez que envolve aspectos do passado, presente e futuro da humanidade, de responsabilidade para com as vidas e o planeta. Portanto, a Química tem um papel fundamental na vida dos seres humanos, pois está presente desde os alimentos que consumimos, até as roupas que vestimos.

Auler (2007) e Santos e Schnetzler (2015), defendem a utilização das QSC como estratégia para trabalhar o Ensino de Química vinculado à tríade CTS, almejando a participação da sociedade enquanto cidadãos críticos e possuidores de opiniões próprias. Com isso, a apreensão de novos conceitos acontece alicerçada por temas presentes no cotidiano do estudante. Para Conrado e Nunes-Neto (2018), para aplicação de QSC, deve-se levar em consideração várias dimensões, como por exemplo: grupos de risco, políticas públicas, questões econômicas, a participação civil

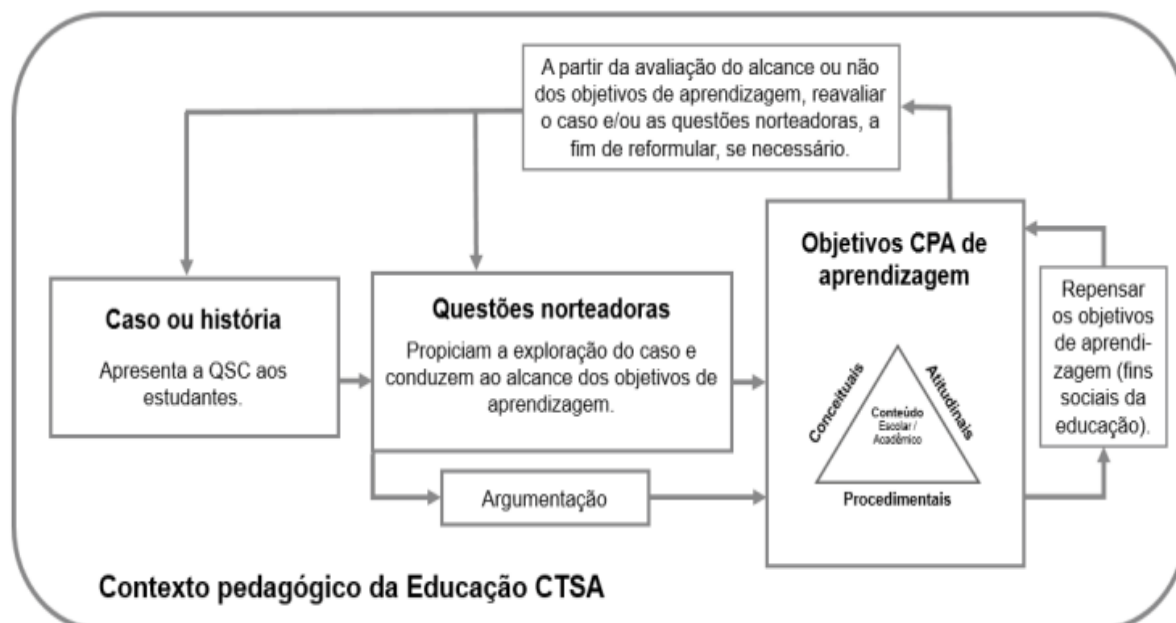
na tomada de decisões e o fundamento químico envolvido. Um exemplo disso, é o emprego da cloroquina e hidroxicloroquina no tratamento da Covid-19, como medicamentos que foram foco de discussões midiáticas e permitem a construção de QSC para o Ensino de Química.

Somado a isso, Martínez Pérez e Carvalho (2012), destacam que na contemporaneidade os professores de Ciências não estão preparados para discutir aspectos sociais, políticos e éticos, que incluem várias questões relacionadas ao desenvolvimento da CT, porque nas formações de professores não incluíam essa discussão. Desta forma, QSC se apresenta como uma possibilidade pedagógica que possibilita o desenvolvimento da criticidade e reflexividade, permitindo o empoderamento do estudante sobre decisões que envolvem distintas situações sócio-políticas.

Para propor uma abordagem de QSC no ensino de ciências, Conrado e Nunes-Neto (2018) preconizam um modelo de proposta de ensino que inclui três elementos: casos, questões norteadoras e objetivos de aprendizagem. Segundo os autores, este modelo pode ser utilizado para o desenvolvimento de QSC no contexto CTSA. Apesar dos autores assumirem o CTSA, nesta pesquisa, como informado anteriormente, adota-se o termo CTS, por compartilharmos com Santos (2009) a compreensão que a dimensão do ambiente está inclusa à dimensão Social.

A figura 8 elaborada por Conrado e Nunes-Neto (2018), apresenta os três elementos que caracterizam uma proposta norteadora de QSC que deve ser desenvolvida a partir de contos, histórias ou notícias e podem incluir personagens e diálogos que fazem parte do contexto sociocultural do aluno. No sentido de promover os diálogos são indicadas perguntas chamadas de Questões Norteadoras (QN), no intuito de orientar a discussão do caso elaborado envolvendo QSC, chamando a atenção dos alunos para a natureza do problema que está sendo abordado bem como soluções viáveis por meio da discussão crítica e reflexiva do que está sendo abordado.

Figura 8– Estrutura dos três elementos para abordagem de QSC



Fonte: Conrado; Nunes-Neto (2018, p.107).

Os objetivos para abordagem de QSC apresentados na imagem apontam para as dimensões Conceitual, Atitudinal e Procedimental (CPA) propostas por Zabala (2014) para a distinção e caracterização metodológica em **três tipos de conteúdos baseados em processos de aprendizagem cognitivos e comportamentais**. Zabala (2014) sinaliza que se trata de uma divisão criada para fins didáticos e de pesquisa no intuito de auxiliar no fenômeno complexo que acontece de forma integral, cognitiva, comportamental, e socialmente que é a aprendizagem do conteúdo.

Em relação à dimensão **conceitual**, essa é definida por Zabala (2014), como a qual os alunos precisam aprender para serem capazes de compreender os conceitos a partir de três categorias: **fatos, conceitos e princípios relacionados à ciência e ética. Os fatos geralmente são informações repetidas ou fenômenos concretos que o aluno irá memorizar e repetir.** Um exemplo de **fatos** na química, pode ser o número atômico de um elemento químico. Zabala (2014) diz que um **conceito** é um elemento abstrato representado por uma ampla gama de fatos, fenômenos ou eventos que possuem propriedades semelhantes. Conrado (2017) traz como exemplo, o conceito de biodiversidade à qual é a riqueza e abundância de espécies, ou genes, que são fragmentos funcionais de material genético. Zabala (2018) fala que os **princípios** são construções teóricas abstratas que nos permitem explicar, prever ou descrever coisas como seleção natural ou o princípio de conservação de energia.

Tanto os conceitos quanto os princípios precisam ser compreendidos pelos alunos, não apenas memorizados.

A dimensão **procedimental** trazida por Zabala (2014), define o que precisa ser feito, isso é muito importante, pois é o momento em que o caso pode ser analisado e/ou discutido. Neste momento são disponibilizados recursos como textos, dados estatísticos, periódicos e jornais para facilitar o entendimento, de tal dimensão, podendo ser dividida em três categorias: **técnicas, procedimentos e métodos**. Os **procedimentos** caracterizam as ações que devem ser tomadas para atingir um determinado objetivo. Conrado (2017) exemplifica como o desenvolver de argumentos, a construção gráfica, etc. Uma **técnica**, é uma atividade que deve ser desenvolvida para seguir um procedimento como: Análise dos argumentos a partir de sua estrutura. Um **método** torna-se uma visão generalizada da ação que utiliza várias técnicas e procedimentos de uma maneira particular para um propósito, atividades como explicações, experimentos.

Finalmente, a dimensão **atitudinal** apresenta uma grande oportunidade para pensar sobre quem você é, como dito por Zabala, (1998) que aponta a fase em que os estudantes são capazes de mobilizar e aplicar criticamente valores, atitudes e normas em suas dimensões éticas e políticas explícitas. Nesse ponto, é comum o uso de vídeos e textos para estimular a discussão. Essa dimensão também pode ser dividida em três categorias: **valores, normas e atitudes**. Os **valores**, do ponto de vista ético, representam os parâmetros de julgamentos morais sobre uma determinada ação. Dessa forma, nossas decisões levam a ações ou julgamentos, devem ser mediados pela ética. Tais decisões, no entanto, podem estar sujeitas a diversas influências e interesses humanos, como emoções e preconceitos, podendo determinar o que é certo ou errado e o que não é. É difícil estabelecer parâmetros comportamentais bons ou ruins (BARATA, 2005). As **normas** representam padrões definidos de comportamento para um grupo. De acordo com Conrado (2017) as atitudes representam o comportamento dos indivíduos com base em normas e valores Conrado e Nunes Neto (2018) ainda sinalizam que o conceito de certo ou errado muitas vezes é difícil de definir, para avaliar essas atitudes é importante considerar os valores que prevalecem nos diferentes grupos sociais.

Portanto, é importante considerar a urgência de espaços de formação de professores e de estudantes voltados para a reflexão buscando as melhores escolhas,

ou seja, o que devemos fazer para sermos cidadãos com direito de fala. Tais escolhas se apresentam no dia a dia em questões sociais, ambientais e políticas.

## 5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Neste capítulo serão expostos os procedimentos metodológicos, demonstrando os passos adotados de modo a responder à questão: O que se mostra na formação inicial de professores de Química a partir da abordagem da estratégia metodológica das QSC? Além disso, o desenvolvimento e contexto da pesquisa serão explicitados, com a indicação dos instrumentos utilizados na obtenção e análise dos dados, bem como apresentação dos participantes da pesquisa, do início da UNIPAMPA Campus Bagé-RS, do Curso de Química-Licenciatura onde assumo como centro das ações e da componente curricular escolhida para a imersão.

### A ABORDAGEM METODOLÓGICA DA PESQUISA

Essa pesquisa é de cunho qualitativo e uma aproximação com elementos da pesquisa participante. O foco da pesquisa participante, de acordo com Brandão (1998), deve estar na perspectiva social, que implica na participação, tanto do pesquisador no contexto da pesquisa, quanto dos envolvidos no grupo de estudo ou cultura. Em outras palavras, é definida por Brandão (1998, p. 43) como sendo “[...] a metodologia que procura incentivar o desenvolvimento autônomo (autoconfiante) a partir das bases e uma relativa independência do exterior”.

Destacamos alguns pressupostos da pesquisa participante, construídos por Peruzzo, (2017), tais como:

O pesquisador se insere no grupo pesquisado, participa de todas as suas atividades, ou seja, acompanha e vive (com maior ou menor intensidade) a situação concreta que abriga o objeto de sua investigação, como na observação participante, mas variando nos aspectos discutidos na sequência.

b) O investigador interage como participante do grupo. Além de observar, ele se envolve, tem direito a voz e pode assumir algum papel no grupo. Trata-se de uma opção que exige muita maturidade intelectual e acentuada capacidade de distanciamento na hora da interpretação – a fim de não criar vieses de percepção e na análise –, e responsabilidade para com o ambiente pesquisado, de modo a não interferir demasiadamente no grupo ou criar expectativas que não poderão ser satisfeitas, até pela circunstância de possuir uma posição transitória no grupo.

c) O grupo pesquisado conhece os propósitos e as intenções do investigador, e normalmente concordou previamente com a realização da pesquisa.

d) O vínculo do pesquisador com o grupo investigado pode ser anterior ou partir do início da pesquisa.

e) O pesquisador em geral se compromete a devolver os resultados da investigação ao grupo ou à comunidade pesquisada. Isto ocorre depois do trabalho concluído, mas nada impede que os resultados parciais sejam apresentados e discutidos durante a execução da pesquisa. Esta é uma

forma de colaborar para que o grupo se conheça melhor e possa utilizar os subsídios no equacionamento de questões que lhe são pertinentes. (PERUZZO, 2017, p.173).

Cabe destacar que Brandão (1998) esclarece não haver um modelo único e normativo para a pesquisa participante e que muito se tem utilizado como sinônimo da pesquisa-ação. Todavia, autores como Felcher, Ferreira e Folmer (2017) têm apresentado semelhanças e diferenças dessas. Como características semelhantes, os autores supracitados exemplificam que ambas têm objetivos voltados à autonomia social, além do pesquisador e pesquisado se relacionarem de forma linear, em que o pesquisador se insere no contexto do pesquisado, integrando seus conhecimentos. Como diferenças Felcher, Ferreira e Folmer (2017) citam que na pesquisa-ação o pesquisador não é pesquisado, já na pesquisa participante, há uma comunicação horizontal entre todos.

Outro aspecto indicado como diferente entre as duas metodologias, é que a pesquisa-ação trata-se de uma ação planejada, sistemática e com rigor, enquanto a pesquisa participante é mais aberta, por contemplar a coletividade dos diálogos e ações que forem desenvolvidas. Na pesquisa-ação, existem problemas e objetivos práticos que devem ser resolvidos pelo pesquisador, no entanto, a pesquisa participante pode não destinar-se à resolução prática de um problema, mas sim, busca criar durante as atividades atitudes emancipatórias nos agentes da comunidade participante.

Segundo Brandão (1998), o pesquisador torna-se parte integrante do grupo, observando, participando ou até mediando os diálogos. O autor sinaliza que a pesquisa participante tem forte ocorrência no âmbito educacional, indicando a experiência de trabalho a partir de temas, de Paulo Freire, na década de 1960, como um marco. Nessa perspectiva, busca-se atingir objetivos semelhantes aos argumentos do parágrafo anterior, dado o movimento da pesquisadora em integrar-se a uma turma de licenciandos em Química, para desenvolver uma intervenção de ensino, atuando como participante, bem como mediadora de discussões voltadas às relações envolvendo temas de CT, vinculados ao contexto social.

Da mesma forma, concomitantemente à imersão e intervenção de ensino, ocorreu uma etapa de pesquisa denominada descritiva, que para Gil (2021, p. 26), intenta descrever as “[...] características de determinada população ou fenômeno”, além de “[...] estudar as características de um grupo [...]. [...] levantar opiniões, atitudes

e crenças de uma população”. Nossa descrição está acompanhada de processos reflexivos sobre o andamento dos encontros, as práticas e estratégias adotadas nas aulas da componente Produção de materiais didáticos para o ensino de Química e as argumentações que emergiram dos debates horizontais entre a pesquisadora e os pesquisados.

Diante do exposto, esse trabalho se aproxima dos elementos da pesquisa participante, haja vista que a pesquisadora buscou se inserir na turma, interagir junto às discussões e levantar questões participando em diferentes momentos. Não obstante, informou e justificou aos estudantes sua presença, bem como firmou o compromisso de devolver o resultado da pesquisa logo após sua conclusão ao grupo. Na intenção de dar um retorno aos participantes envolvidos na pesquisa, os resultados serão apresentados por meio de socialização em roda de conversa, dirigida aos professores e graduandos do curso de Licenciatura em Química da UNIPAMPA campus Bagé. Além disso, registramos que os resultados serão publicados na forma de dissertação, no repositório da instituição, bem como artigos científicos e/ou apresentações em eventos das áreas de educação e ensino de Química.

### **5.1 Os instrumentos de coleta e análise de dados**

Neste estudo, os recursos utilizados para coleta de dados da pesquisa foram: gravação em vídeo e áudio das aulas remotas; e materiais postados pelos alunos no *Google Classroom*. As aulas foram divididas em dois momentos: síncrono, com encontros às terças-feiras, das 15 horas e 30 minutos às 16 horas e 30 minutos; e assíncrono para realização de atividades dirigidas, propostas pela docente responsável e a pesquisadora.

O *corpus* de análise da pesquisa se constituiu a partir da transcrição das gravações em áudio e vídeo (contendo diálogos e problematizações sobre a intervenção da pesquisadora e apresentação do trabalho final da componente curricular) e do material escrito entregue pelos estudantes (*Webfólio* com reflexões sobre o processo formativo ora vivenciado e planejamento das Unidades Temáticas – UT apresentadas pelos grupos).

As gravações de aulas foram feitas na plataforma *Google Meet*, a qual foi salva no *drive* da docente responsável, sendo posteriormente disponibilizadas à pesquisadora. A plataforma utilizada pelo componente foi o *Google Classroom*,



espaço em que os estudantes postaram suas atividades da componente curricular e especificamente da pesquisa, como o planejamento das UT, *Webfólio*, além dos resumos de leituras de artigos propostos pré-aula. Os materiais foram postados no decorrer do semestre conforme demanda organizada para a componente e descritas no item 4.3.4, na forma de quadro.

Para realização das transcrições, as gravações das aulas síncronas foram assistidas atentamente, uma a uma, em especial as relacionadas à intervenção. Logo, foi feita a transcrição com o uso do recurso “Ditar”, do *Microsoft Word online* 2010, que é um programa gratuito de processamento de texto, projetado para ajudar a criar documentos.

Para a análise dos dados da pesquisa foi utilizado o programa ATLAS.ti. (*Archiv für Technik, Lebenswelt und Alltagssprache*, traduzido com o Arquivo para Linguagem em Tecnologia, do Mundo da Vida e do Cotidiano) e ti (*textual interpretation*, isto é, interpretação de texto) (MUHR, 1991), em sua versão gratuita<sup>5</sup>. Segundo Silva-Junior e Leão (2018), o ATLAS.ti se propõe a auxiliar em pesquisas qualitativas pois possui ferramentas de fácil entendimento. Apesar disso, Silva-Junior e Leão (2018, p. 716) sinalizam que “[...] o software não faz a análise sozinho. Todas as inferências e categorizações devem ser feitas pelo pesquisador, suportado pela sua base teórica”.

Os dados foram analisados qualitativamente, via Análise Textual Discursiva (ATD), que segundo Moraes e Galiuzzi (2016), tem por objetivo classificar e compreender o que passa a ser objeto do conhecimento, com base em interpretações dos pesquisadores junto a um movimento organizado e sistemático, de três etapas: Desconstrução/Unitarização; Categorização; e Construção de metatextos. Conforme Moraes e Galiuzzi (2016, p. 45) a ATD é “como um processo auto-organizado de construção de novos significados em relação a determinados objetos de estudo, a partir de materiais textuais referentes a esses fenômenos.”

A ATD é uma metodologia de pesquisa qualitativa que segundo seus autores é uma proposta onde os pesquisadores desconstroem e reconstroem conceitos, a partir da sua análise e síntese, denominadas unitarização, categorização e metatexto. Nesse esforço de desconstrução e reconstrução ocorre uma explosão de novas compreensões e uma constante ida e volta aos textos da análise (MORAES;

---

<sup>5</sup> Disponível em: <https://atlasti.com/?ulp=https://atlasti.com/?x-clickref=1011lwnNUAjb>

GALIAZZI, 2016). No entanto, segundo os autores, o objetivo da ATD não é testar hipóteses, mas compreender o *corpus* como um todo.

A ATD propõe descrever e interpretar alguns significados que a leitura de um texto pode evocar (MORAES; GALIAZZI, 2016). Porque a leitura por si só já vem imbricada de uma interpretação; não há uma leitura objetiva única. Moraes (2003, p. 193) destaca que “[...] seguidamente, dentro de determinados grupos, possam ocorrer interpretações semelhantes, um texto sempre possibilita múltiplas significações. Diferentes sentidos podem ser lidos em um mesmo texto”.

Na figura a seguir ilustramos como nessa análise nos organizamos para instrumentalizar a ATD.

Figura 9 - Etapas da ATD da presente pesquisa



Fonte: Autora (2023)

Apesar de Moraes e Galiazzi (2016) trazerem 3 etapas consolidadas (unitarização, categorização e metatextos) para este trabalho, a ATD foi estruturada em 4 etapas a saber: desmontagem dos textos, categorização, o novo emergente e metatexto.

Na **desmontagem dos textos ou unitarização**, Moraes e Galiazzi (2016), sinalizam a primeira etapa e envolve um estudo detalhado do texto, sua fragmentação para chegar às suas unidades constituintes. Nesta fase, deve-se atentar para os

detalhes e partes dos elementos do texto, é a fase de decomposição necessária para qualquer análise. Os autores sinalizam a possibilidade de os pesquisadores terem autonomia na construção e desconstrução dos textos para a produção das unidades de análise. Essa desconstrução pode envolver tanto componentes teóricos quanto empíricos. As unidades de análise devem ter um título que seja condizente com a unidade analisada bem como conter um código para ser identificada sua origem.

Neste trabalho as unidades são precedidas de Códigos e a codificação dos excertos foi construída da seguinte forma: (UT22Li5) as primeiras letras correspondem ao tipo de material examinado, ou seja, UT representa unidade temática, seguido por seu número identificador que corresponde a data de sua apresentação, exemplo: 22 (foi aplicada 22/03/2022), após o símbolo de um elemento químico, que carrega características do licenciando, foi atribuído a cada participante, descritas no item 4.3.3. No exemplo temos Li, que corresponde ao Lítio, e pôr fim a ordem numérica em que aparece na transcrição (5) corresponde ao número do fragmento analisado, do Lítio.

A **categorização** consiste em estabelecer relações entre unidades de análise. Este é um processo recursivo de leitura e comparação para gerar conjuntos com elementos semelhantes, ou seja, as categorias. Segundo Moraes e Galiazzi (2016), o processo sistemático da ATD é demorado e exige que os pesquisadores penetrem profundamente nas informações, eliminando o excesso de informações para representar o fenômeno de forma abrangente e ordenada.

A categorização ainda pode ser descrita como um processo de criação, ordem, organização e integração. É ao mesmo tempo o processo de construção de uma compreensão do fenômeno em estudo, vinculado à comunicação dessa compreensão por meio da estrutura de categorias (MORAES; GALIAZZI, 2016). Dadas as múltiplas leituras de um texto, é importante notar que uma mesma unidade pode ser lida de diferentes perspectivas, levando potencialmente a diferentes significados, o que Moraes e Galiazzi (2016, p. 27) indicam como a “representação positiva no sentido da superação da fragmentação”.

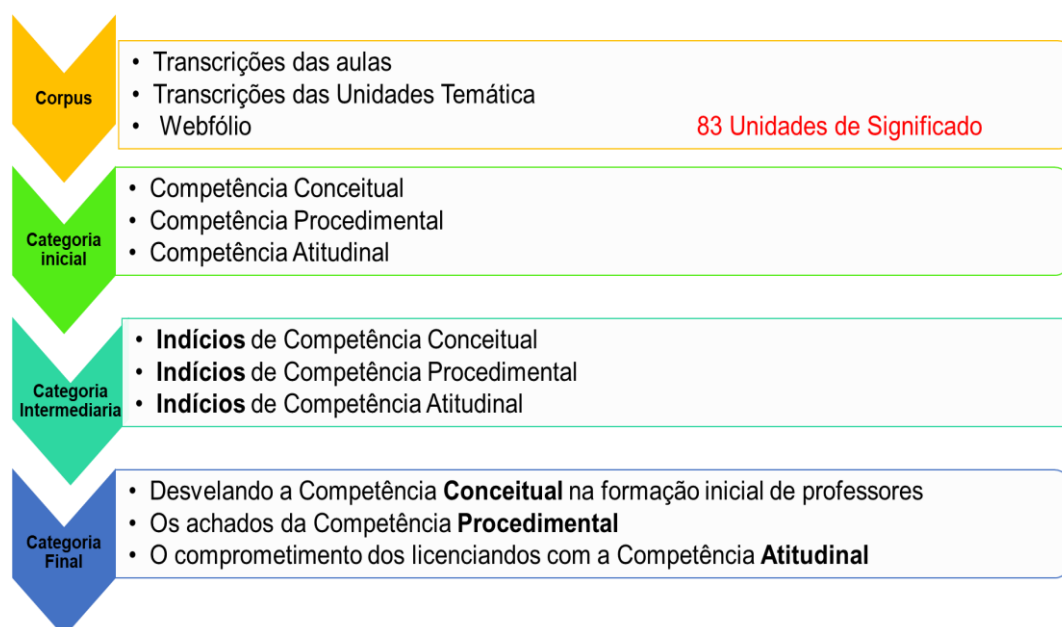
É importante ressaltar que o pesquisador tem liberdade para escolher se as categorias serão *a priori* ou emergentes. *A priori* corresponde a estruturas que os pesquisadores escolhem antes de realizar a análise dos dados, vem da teoria na qual o trabalho se baseia e é obtida por métodos dedutivos. As categorias emergentes são aquelas às quais o pesquisador, mergulhado nas unidades de significado, identifica

semelhanças e atribui nome para esse agrupamento. Neste trabalho, apresentaremos, mais adiante, um conjunto de categorias *à priori*.

Na terceira etapa, assumida como **captando o novo emergente**, a pesquisadora fez sua análise baseada nas ideias que se apresentaram a partir das unidades de significado que se alinham à teoria estudada, vislumbrando novas possibilidades de interpretação. Na quarta etapa, assumida como **metatexto**, uma compreensão nova é reconhecida. O objetivo atual é utilizar categorias para criar um texto descritivo e interpretativo denominado metatexto. Segundo Moraes e Galiazzi (2016), saber organizar o trabalho descrito por meio de categorias construídas analiticamente é uma forma de obter explicações e interpretações válidas dos fenômenos estudados. Ainda, os autores afirmam que a “[...] qualidade de um texto obtido a partir de uma análise depende não apenas de sua validade e confiabilidade, mas também da aceitação do próprio pesquisador como autor de suas afirmações” (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 32).

A figura a seguir apresenta uma representação do movimento da pesquisadora na construção das categorias de análise desta dissertação.

Figura 10 – ATD do caos ao significado



Fonte: Autora (2023)

A figura acima demonstra o movimento de construção da análise do *corpus*, essa indica que foram identificadas 83 unidades de significado obtidos das

transcrições das aulas, transcrições das UT e do Webfólio de cada estudante. No movimento de categorização identificou-se três categorias iniciais *a priori*. As três categorias iniciais formuladas *a priori* basearam-se nos fundamentos da CPA. Como categorias intermediárias *a priori*, os fundamentos CPA foram identificados a partir de indícios. As três categorias finais foram ressignificadas a partir do olhar da pesquisadora no contexto da formação inicial, sendo denominadas: Desvelando a dimensão **conceitual** na formação inicial de professores; os achados da dimensão **procedimental**; e O comprometimento dos licenciandos com a dimensão **atitudinal**. Essas categorias serão apresentadas mais adiante nesta dissertação.

### 5.3 O contexto e a caracterização dos colaboradores da pesquisa

Nesta seção apresento a UNIPAMPA, o campus universitário de Bagé-RS e o curso de Química-Licenciatura, onde aconteceu a aplicação deste trabalho. Este também é o espaço em que estive como licencianda e na época essa experiência fez pensar na importância de formas diferentes de aprender, por isso a aplicação utilizou-se de QSC como abordagem metodológica, abrindo oportunidades de discussões e interações com os sujeitos da pesquisa. Neste item também será apresentado o planejamento da intervenção de ensino com abordagem da QSC no contexto da formação inicial de professores de Química.

#### 5.3.1 A Universidade

O estudo da presente pesquisa, foi realizado na UNIPAMPA, campus Bagé. Essa instituição teve início as suas atividades em 2006, quando foi anunciado o Consórcio Universitário Metade Sul, destinado à execução de implementar a nova universidade. Este consórcio foi firmado em 22 de novembro de 2005 com a assinatura do Convênio de Cooperação Técnica entre a Secretaria de Estado da Educação de Santa Maria (UFMS) e a Universidade Federal de Pelotas (UFPel) ensino superior no estado. Ficou a cargo da UFMS a implantação do campi nas cidades de São Borja, Itaqui, Alegrete, Uruguaiana e São Gabriel, e a UFPel em Jaguarão, Bagé, Dom Pedrito, Caçapava do Sul e Santana do Livramento, o que culminou em um total de 30 cursos de graduação. As informações acima constam no PDI, (2019-2023), bem

como, o intuito de contribuir “para minimizar o processo de estagnação econômica onde está inserida”, ou seja, contribuir para o desenvolvimento da região. Bem como busca aproximar as fronteiras Brasil, Uruguai e Argentina, pois sua configuração de Campus possui unidades fronteiriças (Figura 11).

Com dez *campi* em várias cidades do Rio Grande do Sul como: Alegrete; Bagé; Caçapava do Sul; Dom Pedrito; Itaqui; Jaguarão; Santana do Livramento; São Borja; São Gabriel e Uruguaiana tendo como sede da reitoria o município de Bagé.

Figura 11 – Mapa com a localização dos *campi*



Fonte: Universidade Federal do Pampa (2015)

Conforme informações presentes no *site* da UNIPAMPA, em dezembro de 2022, atualmente a instituição possui 70 cursos de graduação presenciais, 7 cursos de graduação pela UAB, 21 cursos em nível de especialização, 20 cursos de mestrado

e doutorado. O que conferiu à instituição 3.318 vagas no ano de 2022 nos mais diversos cursos e níveis de ensino.

No campus Bagé, tem-se os seguintes cursos de graduação: Engenharia de Produção, Engenharia de Alimentos, Engenharia Química, Engenharia de Computação, Engenharia de Energias Renováveis e Ambiente, Física- Licenciatura, Química-Licenciatura, Matemática-Licenciatura, Letras – Línguas Adicionais Inglês, Espanhol e Respectivas Literaturas – Licenciatura, Letras – Português e Literaturas de Língua Portuguesa. Já os cursos em nível de pós-graduação são: Especialização em Gestão de Processos Industriais Químicos, Especialização em Matemática no Ensino Médio (Matemática na Prática) modalidade UAB; Mestrado em Ciência e Engenharia de Materiais, Mestrado em Computação Aplicada, Mestrado Profissional em Ensino de Línguas, Mestrado Profissional em Ensino de Ciências bem como, Mestrado em Ensino totalizando onze cursos de graduação e seis de pós-graduação.

### 5.3.2 O curso de Química Licenciatura

De acordo com o Projeto Pedagógico de Curso (PPC) (UNIPAMPA, 2016) o curso de Química Licenciatura teve seu início de atividades no segundo semestre de 2006. O curso tem duração de quatro anos (8 semestres) é oferecido em turno integral (matutino, vespertino e noturno) a cada semestre com carga horária total do curso (3210 horas – 214 créditos). De acordo com informações do PPC, até o momento o curso formou 69 acadêmicos, sendo sete do ano de 2010, um em 2011, quatro em 2012, cinco em 2013, dois em 2014, nove em 2015, sete em 2016, 12 em 2017, 9 em 2018 e 13 em 2019. Podendo ser observado um crescente à medida que o curso vai se consolidando, é importante destacar que é um número muito pequeno ainda em relação a demanda da região.

Segundo o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI):

Desde sua criação, a UNIPAMPA foi direcionada para oportunizar acesso à educação superior pública, gratuita, inclusiva e de qualidade, especialmente para comunidades que, historicamente, estiveram à margem desse direito. Sua instalação em região geográfica marcada por baixos Índices de Desenvolvimento Humano (IDH, PIB e IDEB, por exemplo) reforça a convicção de que o conhecimento é potencializador de novas perspectivas. A expectativa das comunidades que lutaram por sua criação atravessa as aspirações da Universidade, que deve ser responsiva às demandas locais e, ao mesmo tempo, produzir conhecimentos que possam extrapolar as barreiras da regionalização, lançando-a, cada vez mais, para territórios

globalizados. Esses compromissos foram premissas para a escolha dos valores balizadores do fazer da Instituição bem como para a definição de sua missão e da sua visão de futuro. (PDI 2019-2023).

Para

além das perspectivas apontadas acima é importante destacar que o profissional licenciado em química pela UNIPAMPA, amparado pela lei a partir da Resolução Normativa do Conselho Federal de Química nº 36 de 25.04.1974, recebe atribuições que o possibilitam trabalhar na indústria e também como pesquisador em instituições públicas e privadas, exercendo as seguintes atividades conforme UNIPAMPA (2016, p. 31):

Direção, supervisão, programação, coordenação, orientação e responsabilidade técnica no âmbito das atribuições respectivas; Assistência, assessoria, consultoria, elaboração de orçamentos, divulgação e comercialização, no âmbito das atribuições respectivas; Vistoria, perícia, avaliação, arbitramento e serviços técnicos; elaboração de pareceres, laudos e atestados, no âmbito das atribuições respectivas; Desempenho de cargos e funções técnicas no âmbito das atribuições respectivas; Ensaio e pesquisas em geral. Pesquisa e desenvolvimento de métodos e produtos; Análise química e físico-química, químico-biológica, bromatológica, toxicológica e legal, padronização e controle de qualidade.

Diante disso, evidencia-se a qualidade do curso de formação ofertado por essa instituição bem como sua importância para a região, levando-se em conta a gratuidade e a possibilidade de formação dos sujeitos dessa localidade.

As informações referentes ao curso, como indicado, foram apresentadas à partir do PPC de 2016 (UNIPAMPA, 2016), sabe-se que, a partir de 2023, a nova matriz curricular entrará em vigor para atender Resolução CONSUNI/UNIPAMPA Nº 317, de 29 de abril de 2021 a qual “regulamenta a inserção das atividades de extensão nos cursos de graduação, presencial e a distância” bem como a Resolução CNE/CP Nº 2, de 20 de dezembro de 2019 que “Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação)”.

### 5.3.3 A Turma de Química-Licenciatura



A escolha pela turma de “Produção de Material Didático para o Ensino de Química” para realização da pesquisa se deu, pois, a ementa e os referenciais bibliográficos assumidos, são voltados à Abordagem da Educação CTS, discussões de temas sociais relevantes e produções de Unidades Temáticas para o Ensino de Química. Esse componente curricular eletivo possui carga horária total de 30h e é ofertado no 8 semestre do curso, porém por consequência da Pandemia do Covid-19 à matrícula à estudantes de outros semestres foi liberada, por conta da impossibilidade de cursar componentes experimentais em 2021.

A inserção e imersão na pesquisa ocorreu no segundo período letivo de 2021, de 09.11.2021 à 22.03.2022. Nesta época, todos estávamos em um período atípico de ensino, que foi à pandemia do Covid-19. Contexto em que as aulas na graduação ocorreram de forma remota, contando como plataforma de aula o *Google Meet* e de organização dos materiais o *Google Classroom*.

A fase de imersão foi de nove de novembro a 22 de março e contribuiu com a aproximação entre a pesquisadora e os sujeitos colaboradores da pesquisa, que conforme Brandão (1998), trata de envolver pesquisador e os sujeitos da pesquisa buscando um envolvimento mútuo entre os participantes e as questões que possam nortear os estudos. Nessa fase da pesquisa todos os envolvidos discentes e docente receberam o formulário do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (ANEXO 3) sobre sua participação na pesquisa. Além disso, assinaram o Termo de Autorização para Uso e Reprodução de Material Produzido (TAURMP) (ANEXO 1), bem como o Termo de Autorização para Uso de Imagem e Voz (TAUIV) (ANEXO 2). A inserção no campo de pesquisa se deu somente após o contato com a professora regente (R1) e anuência do curso de Química-Licenciatura seguida do consentimento dos integrantes da turma.

Nesta ocasião, estavam matriculados no componente curricular 11 estudantes, porém foram frequentes nas aulas do semestre apenas nove. Segundo informações, contidas no sistema GURI, obtidas junto ao Setor de Apoio aos Registros Acadêmicos desta turma, três ingressaram no curso no ano de 2016, um em 2017, um em 2018, um em 2019, dois em 2020 e um por aproveitamento, em 2021. Isso demonstra um grupo bastante diverso em relação ao percurso formativo, ou seja, tínhamos estudantes em início de curso e outros no final.

Como informado anteriormente, estando em período de pandemia do Covid-19, foi liberada a matrícula para esse componente obrigatório para estudantes de todos

os semestres, apesar da componente curricular ser ofertada normalmente no 8º semestre do curso.

Adotamos para fins de resguardar a identidade dos colaboradores da pesquisa o uso de nomes fictícios (Quadro 1), para tal buscamos nomes de elementos químicos que permitissem explicitar algumas características da participação dos sujeitos em sala de aula durante o desenvolvimento desta pesquisa. A escolha desses nomes se deu pelo cruzamento de informações levantadas pela pesquisadora de Novembro a Março buscando identificar as principais características de cada estudante e isso permitiu selecionar elementos químicos com características aproximadas.

Quadro 1– Apresentação dos participantes da pesquisa

(continua)

<b>Estudante</b>	<b>Característica do elemento</b>	<b>Aproximação com o estudante</b>
<b>Lítio (Li)</b>	Mais reativo da tabela periódica.	Participação do estudante em todas as aulas.
<b>Fósforo (P)</b>	É essencial para os seres vivos	Sua maturidade e fortes ligações com colegas
<b>Titânio (Ti)</b>	Ele é forte como o aço e muito mais leve.	Participante que se adapta facilmente ao contexto.
<b>Oxigênio(E)</b>	Maior eletroafinidade.	Afinidade com todos os colegas, colaborando em muitos momentos.
<b>Sódio (Na)</b>	Propriedades ocultas, possui alta reatividade em contato com à água.	Nunca abriu a câmera, porém foi participativo e trouxe discussões muito relevantes.
<b>Cloro (Cl)</b>	Alta tendência em formar compostos químicos, tanto com elementos metálicos como não metálicos.	Participante assíduo de grupos de estudo, sempre procurando colaborar com as falas dos colegas.
<b>Ferro (Fe)</b>	Duro e resistente, mas ao mesmo tempo maleável e dúctil.	Veio de longe, mas demonstra toda sua força de vontade vencendo muitas barreiras, além de ser citado pelos outros elementos como o mais técnico da turma.
<b>Boro (B)</b>	Semicondutor, pouco reativo, leve, que agrega a materiais, resistência mecânica e à corrosão	Presente em muitas situações mas poucas vezes podemos vê-lo.

Quadro 2– Apresentação dos participantes da pesquisa

(conclusão)

<b>Silício (Si)</b>	Encontrado no sol e demais estrelas.	Sua alegria contagiante como o sol.
---------------------	--------------------------------------	-------------------------------------

Fonte: Autora (2023)

### 5.3.4 A imersão: QSC no contexto da formação inicial

Neste item apresentamos uma versão resumida do plano de ensino da componente curricular “Produção de Material Didático para o Ensino de Química”. No Quadro 2, de forma simplificada, demonstra-se as atividades síncronas e assíncronas que ocorreram na componente, bem como os momentos tanto de imersão quanto de intervenção que constituem o foco da presente pesquisa. Ainda, no quadro trazemos as seguintes informações detalhadas: o número da aula, a data de realização e uma breve descrição das atividades e a identificação se compuseram um momento de imersão ou intervenção. Em relação à coluna de descrição, apresenta-se um resumo das atividades desenvolvidas pela docente regente (R1). Também é detalhado neste item se as atividades foram realizadas em momento síncrono, no qual os alunos *online* se fizeram presentes nas discussões ou assíncrono em que cada estudante foi orientado a realizar atividades dirigidas e postar no *Google Classroom*. Na coluna pesquisa, quando se trata de imersão, é o período do qual a pesquisadora se fez presente, participando das discussões e debates junto com a R1, momento importante, pois a pesquisadora se inseriu no contexto da pesquisa. Já o período em que ocorreu a intervenção diz respeito à implementação da abordagem das QSC, foco dessa dissertação.

Quadro 3 – Plano de ensino simplificado e momentos da pesquisa

(continua)

Aulas	Data	Descrição	Pesquisa
1 <sup>a</sup> 2 <sup>a</sup>	09.11 (2021)	<b>Síncrona:</b> - Roda de Conversa sobre as expectativas em relação ao componente curricular; - Escrita sobre a abordagem de temas e CTS; - Apresentação e discussão do Plano de Ensino.	Imersão

Quadro 4 – Plano de ensino simplificado e momentos da pesquisa

(continuação)

3 <sup>a</sup> 4 <sup>a</sup>	16.11 (2021)	<p><b><u>Assíncrona:</u></b> - Leitura do artigo 1 <b>Abordagem Temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS.</b> Disponível em: <a href="https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37915">https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37915</a></p> <p><b><u>Síncrona:</u></b> -Roda de conversa sobre artigo 1.</p>	Imersão
5 <sup>a</sup> 6 <sup>a</sup>	26.11 (2021)	<p><b><u>Assíncrona:</u></b> - Escrita de uma síntese sobre o artigo 1.</p> <p><b><u>Síncrona:</u></b> - Síntese dos aspectos necessários para abordagem de tema com enfoque CTS.</p>	Imersão
7 <sup>a</sup> 8 <sup>a</sup>	30.11 (2021)	<p><b><u>Assíncrona:</u></b> -Leitura Texto 1: A polêmica sobre vacinas e automedicação <a href="http://www.grupoargo.org">http://www.grupoargo.org</a></p> <p><b><u>Síncrona:</u></b> - Apresentação e desenvolvimento de <b>Situação Problema-Saúde: A polêmica sobre vacinas e automedicação. (Texto 1)</b> - Organização da turma em grupos para a elaboração de UT com abordagem CTS a serem socializadas e discutidas ao final do componente.</p>	Imersão
9 <sup>a</sup> 10 <sup>a</sup>	07.12 (2021)	<p><b><u>Assíncrona:</u></b> - Webfólio “o que a atividade da Situação Problema te fez pensar?”</p> <p><b><u>Síncrona:</u></b> - Socialização das escritas sobre a atividade temática desenvolvida.</p> <p><b>Atividade:</b> Seleção de um tema e rede de conteúdos.</p>	Imersão
11 <sup>a</sup> 12 <sup>a</sup>	14.12 (2021)	<p><b><u>Síncrona:</u></b> - Discussão de temas relevantes para o Ensino de Química;</p> <p><b><u>Assíncrona:</u></b> - Leitura do artigo 2 <b>Educação Científica Humanística em uma Perspectiva Freireana: Resgatando a Função do Ensino CTS.</b> Disponível em: <a href="https://periodicos.ufmg.br/index.php/ensaio/article/view/33421">https://periodicos.ufmg.br/index.php/ensaio/article/view/33421</a></p>	Imersão

Quadro 5 – Plano de ensino simplificado e momentos da pesquisa

(continuação)

13 <sup>a</sup> 14 <sup>a</sup>	18.01 (2022)	<p><b><u>Síncrona:</u></b> - Discussão do artigo 2;</p> <p><b><u>Assíncrona:</u></b> - Síntese no Webfólio sobre o artigo 2.</p>	Imersão
15 <sup>a</sup> 16 <sup>a</sup>	25.01 (2022)	<p><b><u>Síncrona:</u></b> Sequência Didática com Enfoque CTS: utilizando a série Breaking Bad como ferramenta no Ensino de Química.</p> <p><b><u>Assíncrona:</u></b> Leitura Capítulo 3 do livro Educação em Química: compromisso com a cidadania (SANTOS; SCHNETZLER, 2015, p. 59-95).</p>	Imersão
17 <sup>a</sup> 18 <sup>a</sup> 19 <sup>a</sup>	01.02 (2022)	<p><b><u>Síncrona:</u></b> - Roda de conversa sobre a leitura do Capítulo 3.</p> <p><b><u>Assíncrona:</u></b> - Reunião em grupo para organização de apresentação colaborativa com tema socialmente relevantes e controverso.</p>	Imersão
20 <sup>a</sup> 21 <sup>a</sup> 22 <sup>a</sup>	15.02 (2022)	- Sequência Didática com enfoque CTS: utilizando a série Breaking Bad como ferramenta no Ensino de Química.	Imersão
25 <sup>a</sup> 26 <sup>a</sup>	22.02 (2022)	<p><b><u>Síncrona:</u></b> - Encerramento da Sequência Didática - Aplicação de QSC como estratégia de ensino, a partir de um debate “O Impacto da <i>Fake News</i> na vida em sociedade como exemplo: A eficácia do uso da Hidroxicloroquina para a cura da Covid-19 será Fato ou Fake?”</p> <p><b><u>Assíncrona:</u></b> - Orientação e reescrita das UT inserindo como estratégia de abordagem uma QSC e organização para seu desenvolvimento em sala de aula.</p>	Intervenção <b>Apêndice A</b>

Quadro 2 – Plano de ensino simplificado e momentos da pesquisa

(conclusão)

27 <sup>a</sup> 28 <sup>a</sup>	08.03 (2022)	<p><b>Síncrona:</b> - Desenvolvimento da QSC sobre o uso da Cloroquina ou Hidroxicloroquina na Pandemia da Covid-19. -Conceituação de QSC e diálogos sobre a construção de argumentos a partir de uma roda de conversa.</p> <p><b>Assíncrona:</b> Construção argumentativa com relação ao uso da Hidroxicloroquina, exercício de construção de pensamento argumentativo. Disponível em: <a href="https://jamboard.google.com/d/1VOxo-bYJbqSD_bjU2mAar3Wr6RvBQHI_DK865zcAr38/viewer?pli=1">https://jamboard.google.com/d/1VOxo-bYJbqSD_bjU2mAar3Wr6RvBQHI_DK865zcAr38/viewer?pli=1</a></p>	Intervenção <b>Apêndice B</b>
29 <sup>a</sup> 30 <sup>a</sup> 31 <sup>a</sup>	15.03 (2022)	<p><b>Síncrona:</b> - Apresentação em grupo das UT com uma proposta de QSC.</p> <p><b>Assíncrona:</b> -Preparação UT pelo grupo.</p>	Intervenção <b>Apêndice C</b>
32 <sup>a</sup> 33 <sup>a</sup>	22.03 (2022)	<p><b>Síncrona:</b> - Apresentação das estratégias planejadas pelo grupo para a implementação de UT com abordagem de QSC para o contexto da educação básica.</p> <p><b>Assíncrona:</b> -Ajustes finais da UT pelo grupo para postagem na plataforma.</p>	Intervenção <b>Apêndice C</b>

Autora (2023)

As atividades desenvolvidas assim como as datas de realização das aulas, devido ao período de pandemia, foram ajustadas no percurso do componente, para atender as particularidades do período e dos estudantes envolvidos que tiveram aulas síncronas e assíncronas.

Percebe-se do Quadro 2 quando ocorreu a inserção da pesquisadora (P1) enquanto participante das atividades. Os encontros realizados de nove de Novembro de 2021 a 15 de Fevereiro de 2022, são indicados como **imersão** (aula 1 à aula 28<sup>a</sup>), primeiro momento da pesquisa, com a presença de P1 em sala de aula, integrada aos acadêmicos e R1 durante as leituras, debates e demais proposições relacionadas com a problematização sobre Educação CTS. Destaca-se que esse período configurou-se

como um momento de aprofundamento teórico da abordagem CTS, proposto na ementa da componente e desenvolvido por R1.

Como pode-se observar a fase da **Intervenção de Ensino**, o segundo momento, aconteceu em quatro encontros que ocorreram de 15 de Fevereiro a 22 de Março de 2022, considerando as fases de: 1ª) aplicação de uma QSC; 2ª) diálogos sobre QSC, incluindo sua definição e problematização para construir a fundamentação dos participantes. A intervenção problematizou o referencial da Educação CTS, a partir da vivência de uma atividade planejada por meio da abordagem QSC. As QSC, como apresentado no item **3** desta dissertação, são situações controversas que permitem exercitar a reflexão e argumentação diante da presença de ideias a favor ou contra determinado tema. Esse movimento também permitiu que os licenciandos recebessem subsídios para a construção das suas UT.

No momento da intervenção com a QSC, desenvolvido por P1, se identificou o envolvimento dos alunos nas discussões sobre a QSC apresentada, bem como, reflexões sobre-a-ação, no momento de fechamento do encontro e nos apontamentos realizados no webfólio individual (instrumento avaliativo do componente). A seguir, os encontros serão descritos:

**1º Encontro** – Apresentação do tema da QSC: O impacto das *Fake News*<sup>6</sup> na vida em sociedade, apresentando o uso da Hidroxicloroquina para a cura da Covid-19 (APÊNDICE A).

**2º Encontro** – A partir da QSC: O impacto das *Fake News* na vida em sociedade, buscou-se analisar a história da Quinina ou Quina (APÊNDICE B), problematizar quais conteúdos seriam passíveis de trabalhar a partir da fórmula do composto, explorar as possibilidades de um medicamento sem estudos prévios ser recomendado para a população usar, para tratamento de uma doença nova, e quais as consequências dessa atitude nos diversos âmbitos da sociedade.

Cada encontro buscou abarcar características apontadas pelo modelo proposto por Conrado e Nunes-Neto (2018) em que os autores articulam a classificação dada

---

<sup>6</sup> *Fake News*: Significa notícias falsas, vem do inglês *fake* (*fake/false*) e *News* (notícias), *Fake News* remete informações falsas que circulam virtualmente entre as pessoas como se fossem verdade.

por eles como três elementos que estão vinculadas ao uso de QSC, são eles: Histórias ou casos, importantes para apresentar a questão sociocientífica para os estudantes; Questões norteadoras que irão estimular a argumentação e propiciar a exploração do caso, conduzindo-os ao alcance dos objetivos de aprendizagem; Objetivos de aprendizagem, nas suas diferentes dimensões; ressaltando a importância de se abordar discussões éticas para o fomento de ações sociopolíticas e ativistas. Para a elaboração da QSC acima foram utilizados os três elementos, porém no processo analítico das Unidades Temáticas elaboradas pelos licenciandos optamos por focar nos objetivos de aprendizagem nas três dimensões conceitual, atitudinal e procedimental. Os autores evidenciam a necessidade de aproximação dos conceitos a elementos afetivos no intuito de agregar o conhecimento à realidade do estudante.

### 5.3.5 Apresentação das Unidade Temáticas

A

BNCC (BRASIL, 2017) ao prever a abordagem de UT descreve como um arranjo dos objetos de conhecimento ao longo do Ensino Fundamental adequado às especificidades dos diferentes componentes curriculares. A UT pretende contemplar uma gama maior ou menor de objetos de conhecimento, assim como cada objeto de conhecimento se relaciona a um número de habilidades (BRASIL, 2017).

Como

uma das avaliações da componente curricular R1 solicitou o planejamento de uma UT. Em uma atividade assíncrona, realizada após o 7º e 8º encontro, os licenciandos indicaram os temas de interesse: chimarrão, alimentos, recursos hídricos, combustíveis, fármacos, lixiviado e automedicação. No encontro que envolveu 3 períodos 17º, 18º e 19º os temas e os objetivos pretendidos foram lapidados e chegaram na produção das quatro UT norteadas por QSC, que foram apresentadas após a intervenção da pesquisadora (27º encontro). São elas:

**Carros elétricos, a crise do petróleo que surge a partir do tema combustíveis.** Essa proposta apresentou a QSC, com a leitura e discussão de um texto inicial, seguida por um debate em que cada setor (governo, sociedade, donos de petrolíferas e fiscais do meio ambiente) expressou sua contribuição sobre o problema proposto.



Fitoterapia: **Estudo de caso sobre a morte da cantora Paula Abelha que emerge do tema fármacos.** A QSC envolveu uma notícia a respeito da morte de uma cantora conhecida. Seu falecimento foi amplamente noticiado nas mídias apontando como possibilidade o uso indiscriminado de chás e remédios para a perda de peso. Os setores da sociedade representados pelos licenciandos debateram a questão e manifestaram suas compreensões: médicos, sociedade Anvisa e distribuidores dos chás.

Alimentos: **Comparação entre os leites *in natura*, pasteurizado e UHT.** A QSC envolveu casos de intoxicação alimentar após a ingestão de leite, além de uma discussão sobre as diferenças entre os leites que deve instigar discussões entre os setores envolvidos (Vigilância sanitária, produtores e sociedade).

Recursos Hídricos: **a água e o meio ambiente com enfoque CTS.** Essa UT contou com revisão de conhecimentos prévios sobre a água, exposição do conteúdo novo e o desenvolvimento da QSC que permitiu discutir as possíveis causas e efeitos da água que apresentam coloração e sabor no estado de RS e RJ. Os licenciandos apresentaram, mas não discutiram a QSC, sugeriram no momento que teriam os seguintes setores: CONAMA, sociedade, Cedae aqui no Rio de Janeiro, Daeb Bagé.

## 6 A BELEZA DAS FALAS QUE SE MANIFESTAM EM MOMENTOS DE SALA DE AULA

Nesta seção apresento os resultados provenientes da análise que buscam responder a questão de pesquisa que assumo nesta dissertação: “na formação inicial de professores de Química a partir de uma abordagem balizada pelo referencial CTS utilizando a estratégia das QSC?”. Desta forma, a seguir em cada tópico será apresentado em dois momentos dentro das três categorias *a priori*, o primeiro mostrando aspectos da intervenção da pesquisadora e o segundo como se mostrou nas unidades temáticas dos licenciandos. As categorias *a priori* foram denominadas: Desvelando a dimensão conceitual na formação inicial de professores, os achados da dimensão procedimental, o comprometimento dos licenciandos com a dimensão atitudinal.

### 6.1 Desvelando a dimensão conceituais na formação inicial de professores

Como dito anteriormente, a dimensão conceitual de Zabala (2014) envolve três categorias, a saber: **Conceitos; Fatos; e Princípios relacionados à ciência e ética.** Os primeiros indícios de Conceitos começaram a ser percebidos pelas manifestações a seguir, de Lítio e Oxigênio provenientes da intervenção.

**Lítio:** [...] um carbono é quiral quando possui 4 ligantes diferentes, então se tu olhar para a estrutura e tu vê que ele está ligado a 4 ligantes diferentes aí que tem um carbono quiral. (I02Li10).

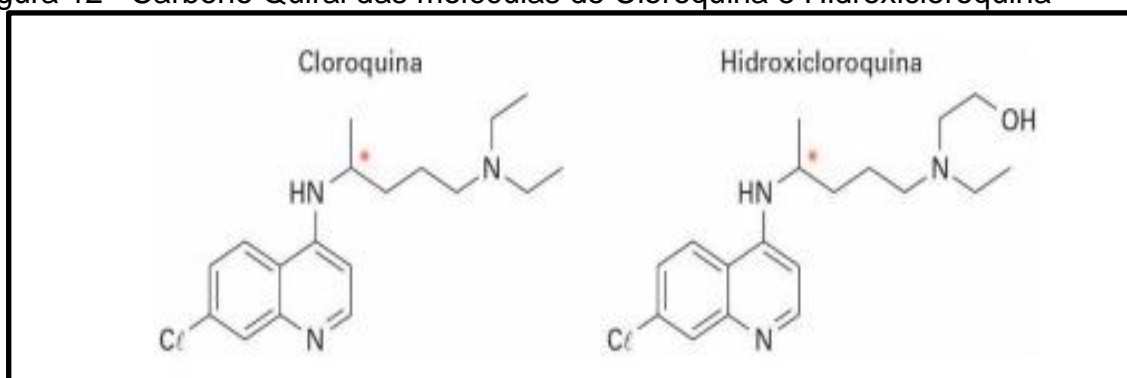
**Oxigênio:** [...] onde eu acho que tem um carbono quiral é, tem os anéis aromáticos e o nitrogênio com o hidrogênio ligado, eu apostaria que, se tem um carbono quiral, é esse aqui ó, próximo do NH e tem o resto da coluna, então [...] ambas as moléculas teriam o mesmo carbono quiral, porque está conectado ao metil, ao nitrogênio aqui junto com os aromáticos, ao resto da cadeia e o hidrogênio. (I02O10).

No registro transcrito, Lítio e Oxigênio, provocados pela pesquisadora, apontam a **categoria Conceitos** evidenciando o que vamos nessa dissertação chamar de indícios conceituais. A quiralidade é um conceito da química orgânica para descrever moléculas que são imagens especulares e não sobreponíveis. Por exemplo, quando colocamos uma de nossas mãos em frente a um espelho, é possível enxergar sua

imagem especular (reflete a mão oposta). Quando tentamos colocar uma mão sobre a outra, percebemos que elas não se sobrepõem.

É importante situar que os fragmentos acima mostram o movimento inicial de discussão da hidroxicloroquina (Figura 10) e algumas possibilidades de aplicação em sala de aula. Nesse contexto, os estudantes, ao discutirem, explicitaram suas compreensões em relação à isomeria óptica do carbono. Em outras palavras, abordaram a existência de carbono assimétrico (ou carbono quiral), que se refere a um carbono que possui quatro ligantes diferentes.

Figura 12– Carbono Quiral das moléculas de Cloroquina e Hidroxicloroquina



Fonte: Anglo Vestibulares (2022)

O fragmento de Oxigênio fala sobre a quiralidade. Nos parece que a licencianda tem o conhecimento do conteúdo, quando ao olhar para a molécula, de pronto consegue identificar carbonos quirais. É preciso considerar também a dificuldade no que diz respeito a estar em uma aula *online*, quando ele diz “*esse aqui ó*”, com a intenção de apontar na imagem onde estava localizado o carbono quiral. O fato é que nenhum dos participantes da aula podia ver o local da tela que ele apontava, em virtude do formato remoto. De acordo com Moran (2003, p. 147):

Existem dificuldades sérias na aceitação da educação on-line. A primeira é o peso da sala de aula. Desde sempre aprender está associado a ir a uma sala de aula e lá concentramos os esforços dos últimos séculos para o gerenciamento da relação entre ensinar e aprender.

A

referência “peso da sala de aula” atende em partes aquilo que discutimos, que é o sentido de “*esse aqui ó*” ser um movimento mais fácil de ser identificado presencialmente, pelo fato da sala de aula em seu espaço físico mobilizar e envolver

a todos com maior facilidade no processo de ensino e aprendizagem. Já no período pandêmico, a sala de aula e sua configuração foram trocadas por um ambiente residencial, que o próprio nome define como um local para uma família residir. Isso tornou o processo de ensino e aprendizagem pelo menos diferente e, implementar algumas dessas mudanças na rotina das famílias, foi um grande desafio. Desta forma, caberia aqui várias justificativas para apontar as dificuldades do período em voga, como por exemplo: questões de ordem financeira, será que todo estudante teria acesso às ferramentas de estudo? Por que alguns participantes da pesquisa nunca abriram suas câmeras? Será que tinham câmeras?

Além das questões sociais, o estudo da molécula deve estar em sintonia com o perfil dos estudantes. Zabala (2014) sinaliza a necessidade de escolher aspectos relacionados ao contexto do estudante, a fim de prever a conexão do conhecimento prévio. Como enfatizado anteriormente, optou-se por um assunto relevante presente na vida de todos em tempos de Covid-19, a hidroxicloroquina, entendendo que situações concretas podem mobilizar uma melhor compreensão conceitual, neste caso, identificar o carbono quiral apontado pelos licenciandos.

A discussão sobre a molécula da hidroxicloroquina se mostra importante por se tratar de uma medição que causou muitas controvérsias durante a pandemia da Covid-19. Segundo a bula do medicamento, é indicada para o tratamento de: afecções reumáticas e dermatológicas, artrite reumatoide, lúpus eritematosos sistêmicos, lúpus eritematosos discóide, condições dermatológicas provocadas ou agravadas pela luz solar. A grande controvérsia que envolve tal medicamento é a indicação da medicação para o tratamento do vírus da Covid-19, pois isso foi amplamente divulgado nas redes sociais, que o vírus se tratava “apenas de uma gripezinha”. Ao invés de um cronograma de imunização, o uso do medicamento ajudaria na prevenção do vírus, nesse sentido, o tema pareceu de grande importância social, por isso a pertinência da QSC.

Sobre esse aspecto, Santos (2007) defende a importância de assumir a discussão de temas sociais no Ensino de Ciências, com abordagens de currículo, consistindo no “[...] desenvolvimento concomitante de conteúdos específicos de química e de temas que incluem aspectos sociocientíficos” (SANTOS, 2007, p. 9). Ou seja, o assunto hidroxicloroquina contemplou aspectos envolvendo o bem-estar da sociedade, ao mesmo tempo que se utilizou de conceitos e informações técnicas para rebater afirmações falsas disseminadas, sobretudo nas redes sociais.

Olhando agora para as UT identificamos excertos que sugerem a presença da dimensão Conceitual, como o vinculado a temática do grupo de Ferro e Fósforo aqui descrito por Fósforo

**Fósforo:** composto orgânico produzido pela bactéria *streptomyces coelicolor* espécie de actinobacteria presente no solo e que é normalmente detectável quando o chão fica molhado. [...] geosmina é um composto orgânico produzido por microorganismos presentes no solo como bactérias fungos ou na água como as cianobactérias. (UT15P05).

**Fósforo:** A geosmina apresenta a fórmula  $C_{12}H_{22}O$ , Ponto de ebulição:  $270^{\circ}C$ , Massa molar 182.3 g/mol, Nome IUPAC: (4S,4aS,8aR)-4,8a-Dimethyl-1,2,3,4,5,6,7,-octahydronaphthalene-4a-ol e Número CAS: 19700-21-1. (UT15P22).

Os fragmentos acima indicam indícios da categoria conceitual, pois é caracterizado o composto orgânico e desta forma contempla o que Conrado e Nunes Neto (2018) sinaliza como sendo passível de repetição. Quanto aos conceitos articulados ao dia a dia, identificou-se elementos da Biologia e da Química na proposta da UT, sobretudo pela composição e microrganismos presentes que justificam fatos a respeito da cor, sabor e cheiro da água, explorados na categoria a seguir.

Quanto a **categoria Fatos**, Zabala (2014) considera que o estudante aprende um conteúdo factual quando é capaz de reproduzi-lo. Na maioria destes conteúdos, a reprodução se produz de forma literal, portanto, a compreensão não é necessária já que muitas vezes tem um caráter arbitrário. Destaca-se nesta categoria as falas que aconteceram durante as discussões sobre *Fake News* que circularam na *internet*, no período da pandemia, tais como: “Existe um medicamento específico para o tratamento ou a prevenção da Covid-19”. Nesse contexto, surgiram falas como a de Cloro, que corroboram com as reflexões de Zabala (2014, p. 55) ao afirmar que “no caso dos fatos, muitos deles têm uma importância relativa, já que a maioria é condição para a compreensão”. Cloro faz a seguinte fala:

**Cloro:** [...] eu lembro que eu recebi no WhatsApp, logo no começo da pandemia, uma pessoa falando que suco de limão ajudava a combater a Covid, isso devido ao pH onde dizia que o pH do suco de limão era 16. Então tu já vê que se tu tendo conhecimento já vê que algumas informações são bem descabíveis assim, uns negócios meio assim, estranhos não tem lógica e também aquela questão da água tônica também que teve no começo da pandemia teve um negócio tenso. (I02C108).

*Lítio: [...] foi a função que as vacinas causam AIDS, isso eu achei muito, muito pesado mesmo. Porque, são anos e anos de pesquisa, foi uma doença que matou tanta gente. Falar assim sem conhecimento nenhum [...] (I01Li04).*

Os fragmentos acima trazem o fato das *Fake News* serem uma realidade contemporânea. Nesse sentido, Santos (2011) entende que temas como esse, que geram debates públicos, devem ser inseridos no currículo da educação básica e ensino superior. A QSC sobre o uso da cloroquina para tratamento do vírus da Covid-19, traz em sua leitura inicial a história da Quinina, por ter sido uma *Fake News* no início da pandemia, disseminando que água tônica previne a contaminação pelo vírus. De acordo com a Fio Cruz (2023) a quinina por ser um “alcalóide com propriedades antitermicas, antimaláricas e analgésica”, extraído da “casca de uma planta sul-americana conhecida como Quina ou Chinchona” foi muito utilizada por povos originários da amazônia para tratamento da malária.

Sobre a fala de Cloro, a escala de pH é um parâmetro que indica quão ácido, neutro ou alcalino é um sistema, por meio da medição do pH, também conhecido como potencial hidrogeniônico. Esse potencial tem relação com a quantidade de cátions de hidrogênio ou hidrônio ( $H^+$  ou  $H_3O^+$ ) presentes no meio. Vale ressaltar que a acidez e a alcalinidade são uma das propriedades de soluções químicas naturais ou sintéticas.

Marmitt, Betti e Oliveira (2016) contam um pouco da história do ácido cítrico, cujo nome oficial é ácido 2-hidroxi-1,2,3-propanotricarboxílico, com fórmula molecular  $C_6H_8O_7$ . Foi descoberto pelo alquimista muçulmano Abu Musa Jabir ibn Hayyan no século VIII dC. Em seu trabalho, Marmitt, Betti e Oliveira (2016) apontam, a partir de uma análise laboratorial, testes de algumas espécies de limão para determinar o pH, que resultou em uma variação entre 2,38 e 3,03 para as frutas. Em 1784, o químico sueco Carl Wilhelm Scheele o isolou pela primeira vez e o cristalizou com suco de limão. Grimaux e Adamo em 1880, foram os primeiros a sintetizar o ácido (MARMITT; BETTI; OLIVEIRA, 2016).

Entre os ácidos utilizados em bebidas, a indústria alimentícia e farmacêutica, por exemplo, as frutas cítricas desempenham um papel importante, com produção e distribuição aumentando em milhões de toneladas a cada ano. O que foi exposto refuta a informação abordada na *Fake News*, que aponta o pH do limão em 16, sendo a internet uma ferramenta indispensável nos dias atuais, ainda que seja preciso atenção para os fatos e sua veracidade. Os fatos são trazidos por Conrado e Nunes

Neto (2018) como eventos de natureza empírica, que não precisam necessariamente entendê-los, mas basta memorizar e reproduzi-los através da prática repetida.

A respeito da fala de Lítio, a síndrome da imunodeficiência adquirida (AIDS) é considerada uma das infecções contagiosas mais perigosas, pois ataca e danifica o sistema imunológico e foi amplamente noticiada e estudada na década de 80. Uma fala errônea de uma autoridade nacional, como um presidente, pode influenciar a tomada de decisão de parte da população. Pesquisadores e cientistas, na época, negaram as afirmações feitas. Todavia, a fala de uma autoridade nacional, mesmo reconhecendo o erro posteriormente, acabou direcionando muitas condutas sobre a não vacinação. Do ponto de vista da ciência, há estudos como o de Leggat *et al.* (2022), que pesquisam a produção de vacinas a fim de induzir anticorpos geneticamente pré-definidos que intentam combater vírus de alta diversidade antigênica, tais como: HIV, influenza hepatite C e Beta Coronavírus.

Como exemplo de fatos nas UT, Fósforo descreve as características da Geosmina, que é um elemento orgânico presente na natureza, que tem como característica exalar cheiro de terra molhada, traz características factuais da Geosmina.

**Fósforo:** *Também acontece isso no solo, a geosmina pode ser liberada após uma chuva breve, pequena não precisa ser uma chuva forte e essa liberação está associada ao que costumamos chamar do cheiro da Terra molhada. (UT15P05).*

Isso também pode ser percebido no trabalho de Boro e Silício quando trabalham a QSC sobre intoxicação alimentar causada pelo consumo de leite.

**Silício:** *No desenvolvimento da aula né a gente traz a comparação química e fala um pouquinho de cada um dos leites tanto o leite In Natura o UHT e o pasteurizado. Ali na parte da introdução a gente colocou um pouquinho falando sobre o leite. **O leite é um elemento com alto valor nutricional que me apresentou sua composição uma riqueza de proteínas, vitaminas, gorduras, carboidratos e sais minerais**, além de uma alta digestibilidade. Então esses fatores também são relevantes para considerá-lo um excelente meio de cultura para a maioria dos microrganismos. O leite Bovino é o produto oriundo de ordenha completa ininterrupta em condições de higiene de vacas sadias bem alimentadas e descansadas. (UT22Si20, grifo nosso).*

Observando o excerto acima identifica-se como fato o alto valor nutricional do leite, que se dá por conta de sua composição, à qual de acordo com os integrantes do grupo será trabalhado na QSC. Apesar disso, é importante destacar que na UT os

acadêmicos não trouxeram de forma detalhada o conteúdo químico a ser trabalhado. O mesmo acontece na UT de Cloro, Lítio e Oxigênio, que sinalizam o que poderia ser trabalhado, mas não é apresentado de fato como dito por Oxigênio no excerto a seguir:

**Oxigênio:** [...] o tema e começou a ter as perspectivas do que que podia trabalhar, [...] é uma coisa realmente atual, importante para ser discutida e como a gente pode abordar a química desses compostos em diferentes áreas, [...] pode usar aqui química orgânica, cinética a gente pode usar diversas coisas para explicar, [...] a gente pode usar bioquímica também. (UT22O11).

Do excerto pode se extrair uma perspectiva ampla do que se pode trabalhar, a evidência necessária para configurar a categoria fato não foi encontrada em nenhum momento do trabalho do grupo.

Diante dos fragmentos apresentados identifica-se um potencial de aprofundamento em processos formativos da dimensão conceitual, que nesta aplicação não foi explorado, uma vez que foi apenas no final do semestre que a produção da UT foi socializada com a turma e a pesquisadora. Aproveitamos para argumentar que à produção de recurso didático como à UT, mesmo que com poucas aulas, se mostra como uma estratégia enriquecedora desde que disponha de tempo de planejamento, socialização, discussão e replanejamento coletivo e colaborativo.

A última **categoria** da dimensão Conceitual, **Princípios relacionados à ciência e ética**, se referem ao que Zabala (2014, p. 56), descreve como regras ou leis “[...] como a de Arquimedes, as que relacionam demografia e território, as normas ou regras de uma corrente arquitetônica ou literária, as conexões que se estabelecem entre diferentes axiomas matemáticos, etc.”, servindo para produzir mudanças em fatos, objetos e/ou situações. Nessa direção, no momento que os licenciandos compartilharam o início do planejamento das UT, Ferro descreve que:

**Ferro:** Em um segundo momento falamos um pouco das normativas que envolvem uma água saudável, a normativa do CONAMA, órgão de controle que tem relação com o meio ambiente, classifica diversos parâmetros que envolvem a água para o consumo. Desta forma, deveria haver um controle para manter o abastecimento dentro dos parâmetros. (I02Fe04).

O princípio relacionado à ciência e ética, trazido por Ferro, são as informações de um órgão oficial como o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Considerado o órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente, sendo que dentre suas atribuições constam criar e regular normas e critérios para o



licenciamento de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras, a ser concedido pela União, pelos Estados, pelo Distrito Federal e Municípios e, supervisionado pelo referido Instituto (BRASIL, 1990). Zabala (2014) correlaciona que conceitos são conjuntos de fatos que se aproximam por suas características e que princípios são mudanças produzidas no fato que servem como descritores que se relacionam. O fragmento a seguir emergiu de parte da proposta de UT do Ferro e enfatiza que:

**Ferro:** *O que diz o CONAMA quanto às condições da água potável? Diz que, a água não pode ter cor, nem odor para ser potável. [...] O que dizem as testemunhas sobre a qualidade da água [...] trazemos a apresentação de dados sobre meio ambientes, apresentação de vigilância e todos os agentes que regulam o controle de qualidade da água. (UT15Fe04).*

No fragmento anterior, identifica-se de forma pouco expressiva na UT, princípios de ciência e ética quando o estudante apresenta o órgão que regulamenta a qualidade da água a ser consumida pela população. Esses princípios não estão desvinculados de discussões técnicas e conceituais sobre cor, odor e sabor da água.

Resultados semelhantes foram identificados por Conrado e Nunes Neto (2018) que identificou a prevalência da dimensão conceitual. Sugerem que só será possível promover uma aprendizagem eficaz no Ensino de Ciências quando houver uma reformulação curricular, em que aquele currículo tradicional passa a abrir espaço para planejamentos mais contextualizados à realidade e vinculados ao conceito. Tudo isso pode trazer mais significados para os sujeitos, contudo é preciso equilíbrio para que as propostas não materializem o que Muenchen (2006) sinaliza como reducionismo metodológico, ou seja, a compreensão sobre a abordagem temática ser reduzida a um tema que mascara abordagens conceituais.

Em síntese, nesta categoria foi possível perceber que os licenciandos apresentaram indícios de uma prática pedagógica centrada na relevância conceitual. Embora as UT não tenham sido aplicadas em sala de aula da educação básica, em função da pandemia, conforme era o objetivo da ementa da componente, foram apresentadas as propostas para a turma.

Percebi que os licenciandos, em sua maioria, entenderam o propósito de utilizar QSC para suas aulas, demonstraram preocupação de vincular os conceitos químicos às discussões realizadas, bem como perceberam as contribuições da inserção de QSC da realidade para o entendimento dos conteúdos.

Sinalizo uma limitação proveniente dos processos formativos vivenciados pelos licenciandos, que se refere ao meu período de graduação, uma vez que tive pouco contato com a contextualização e com abordagens contemporâneas que se centralizam na autonomia do estudante. Como possibilidade de superar tais limitações, entende-se necessária uma reformulação curricular nos cursos de formação de professores a fim de contemplar espaços formativos com tempo para planejamento, socialização do planejamento, desenvolvimento em sala de aula, reflexão sobre o desenvolvimento e replanejamento de ações de ensino. Ratificamos o entendimento de que esse movimento não é instantâneo, demandando tempo e disposição para atuar coletiva e colaborativamente.

## 6.2 Os achados da dimensão procedimental

A dimensão Procedimental já mencionada no item 3.2 desta dissertação pode ser dividida em três categorias: **Procedimentos, Técnicas e Métodos**. A categoria **Procedimentos**, de acordo com Zabala (2014), está vinculada às ações que vão determinar aonde se quer chegar. Os excertos a seguir indicam os objetivos de desenvolvimento da UT escolhida de cada grupo, nesta dissertação assumidos como espaço de explicitação de procedimentos:

**Fósforo e Ferro:** ***Pesquisar sobre o assunto** que é de interesse de todos. Ao finalizar esta unidade os alunos serão capazes de **melhorar seus conhecimentos sobre a qualidade da água** e poderem tomar ciência dos problemas que esta água podem causar à saúde (UT22P16, grifos nossos).*

**Titânio e Sódio:** *Objetivo geral - A temática tem como objetivo promover um pensamento crítico sobre os impactos sociais, econômicos e ambientais que a troca de automóveis movidos a combustão, por automóveis elétricos, poderia trazer para a sociedade; Objetivo específico - Debater como a mudança da troca de automóveis movidos a combustão por automóveis elétricos pode afetar a indústria petrolífera, assim como as consequências que podem surgir no que diz respeito ao emprego dos trabalhadores de toda a categoria. (UT22Ti12, grifos nossos).*

**Silício e Boro:** ***Promover um debate** para que os alunos possam compreender a **diferença entre os tipos de leite**, podendo decidir qual deles seria mais adequado para o consumo. (UT22B09, grifos nossos).*

**Lítio, Oxigênio e Cloro:** *Fazer uso da imagem como fonte de discussão para ressaltar a problemática referente ao uso de chás emagrecedores, de acordo com a propaganda. Bem como, discutir os mitos e verdades sobre os chás emagrecedores. (UT22PO03, grifos nossos).*

Os

objetivos de abordagem da temática adotada representam procedimentos trazidos nos

fragmentos anteriores que indicam o que os licenciandos pretendiam fazer para desenvolver seu momento de sala de aula.

Os excertos acima, apresentam indícios mais claros da categoria procedimento, uma vez que apontam ações dentro de seus planejamentos (pesquisa, debates e discussões) para determinar um ponto de chegada balizado pelos objetivos da unidade temática (julgamento e tomada de decisão sobre cada temática proposta).

No caso da UT do Fósforo e Ferro buscava-se pesquisar a temática para melhor compreender aspectos sobre a qualidade da água, a UT de Titânio e Sódio buscava-se o debate sobre impactos sociais, econômicos e ambientais referente a troca de automóveis movidos a combustão, por automóveis elétricos. No caso da UT de Silício e Boro, buscava-se pensar coletivamente sobre as diferenças entre os tipos de leite com intuito de encontrar permitir aos estudantes o julgamento sobre aquele que poderia ser o mais adequado para consumo. Por fim, Lítio, Oxigênio e Cloro pretendiam discutir mitos e verdades no que diz respeito ao uso dos chás emagrecedores através de imagens.

Durante a intervenção se observou aspectos da categoria procedimento, por meio de debates, como os apresentados por Na:

*Sódio: Outro aspecto a se levar em consideração é a questão econômica, quando R1 **mostrou e trouxe para o debate** a informação baseada na reportagem que as vendas de **ivermectina** crescem 534% e de **cloroquina** 119% no Rio Grande do Sul, em 2020. É possível ver uma outra ramificação se favorecendo desse discurso, não é? (I02Na11, grifo nosso).*

O fragmento de Sódio demonstra aspecto da categoria procedimentos quando explicita sua compreensão referente aos dados da reportagem e suas implicações para a sociedade bem como evidencia o que Sódio pensa a respeito de como o Brasil se posiciona em relação às *Fake News*, aspectos que representam objetivos de dimensão procedimental assumidos para essa atividade, que podem ser visualizados no Apêndice A desta dissertação.

Para Schneider e Stern (2005), o conhecimento das dimensões procedimentais entende que algumas informações são um pouco automatizadas, portanto, sua aplicação requer atenção cuidadosa e consciência mínima. Essa preocupação é evidenciada nos excertos, na medida em que os licenciandos propuseram ações dialógicas, visando contemplar diferentes perspectivas e opiniões, em busca de processos crítico-reflexivos. Logo, para os autores, as ações precisam ser planejadas

e organizadas de acordo com as situações que se apresentam no contexto dos estudantes e com os objetivos de ensino almejados.

Nem todas as temáticas correspondiam especificamente ao contexto dos estudantes (por exemplo, os carros elétricos e chás emagrecedores). Todavia, são assuntos recorrentes, visto que muitos conheciam pessoas próximas que tomavam chás emagrecedores ou então já tinham ouvido falar e conversado em alguma componente curricular do curso, sobre os benefícios dos carros elétricos no sentido de gerarem menos poluição. Ou seja, por mais que algumas temáticas pudessem ser classificadas globais, fizeram ou fazem parte do cotidiano dos licenciandos.

Na

perspectiva da Educação CTS, esse planejamento precisa ser consciente e subsidiar aos sujeitos uma participação ampliada nos processos decisórios (ROSA; STRIEDER, 2021). A participação dos estudantes, bem como a relevância de seus saberes, pode permitir que o foco da aula esteja no aluno e nas discussões que emergem de suas falas. Tal fato tende a evitar o reducionismo metodológico, em virtude dos direcionamentos pedagógicos serem norteados pelas problemáticas elencadas pelos educandos a partir de seus relatos, experiências e conhecimentos acerca dos temas. Por isso, mesmo que as temáticas constituam-se a partir do planejamento do licenciando, o movimento Procedimental pensado nos objetivos das temáticas, de forma organizada e com sequências de ações bem determinadas, pode possibilitar a participação ativa dos sujeitos nas discussões a sua volta.

Com relação às **técnicas**, Conrado e Nunes Neto (2018, p. 98) descrevem como “atividades necessárias para se realizar um procedimento”. Esta categoria apresentou indícios em algumas propostas de UT.

**Ferro:** [...] produza-se no grupo interações, **falas cruzadas e o livre pensamento**. É interessante **provocar esse livre pensamento para interagir**, porque é difícil quando se coloca limites e se restringe a uma única ideia. Seria bom ampliar essa liberdade de expressão, ou seja, ampliar o que seria a controvérsia, diferentes ideias. (UT15Fe03, grifos nossos).

**Sódio:** Será apresentado a **situação-problema** à turma, com a leitura de todo o texto introdutório que dá base à discussão, logo depois cada setor dará a sua contribuição sobre o problema proposto. Depois do debate terá uma reflexão sobre os pontos mais debatidos e defendidos na discussão. (UT22Na19, grifos nossos).

**Lítio:** A aula terá início com a exposição do **estudo de caso** para os alunos, abordando a morte da cantora Paula Abelha, posteriormente será aplicado um **questionário pré-teste**, contendo cinco questões objetivas, com intuito

*de avaliar os conhecimentos prévios dos alunos em relação à temática. (UT22Li14).*

Os fragmentos indicam as intencionalidades dos grupos, que descrevem de que forma pretendem mobilizar as informações junto aos estudantes participantes da aula prevista na UT. Nesse sentido, as técnicas apontadas para realizar os procedimentos propostos vincularam-se a momentos individuais e coletivos. Para o bom funcionamento do plano de aula com viés de técnicas de dimensão procedimental, Zabala (2014) encoraja a se pensar em um modelo que vê todo o processo, representando uma visão completa das várias fases, etapas ou ações que as compõem. Ou seja, as UT precisavam garantir a integração de atividades e do grupo, com foco nas informações apresentadas durante os momentos propostos.

Na UT com a fala de Ferro (UT15Fe03), a técnica escolhida foi de interações sobre diferentes pensamentos que podiam existir sobre a temática, com estratégia de debater ideias distintas. Em relação a essa UT, não foi demonstrada a visão completa das fases e do processo, apenas uma abertura a pensamentos diferentes. Na UT de Titânio e Sódio (UT22Na19), a técnica escolhida foi de situação-problema, em que as fases da sua execução foram contempladas a partir de estratégias de leitura de texto, diálogos sobre o problema e reflexão sobre os pontos e argumentos defendidos. Já na UT de Lítio, Oxigênio e Cloro (UT22Li14), as técnicas sinalizadas foram de estudo de caso e aplicação de questionário, sem muitos indícios a respeito das fases e estratégias a serem desenvolvidas. Nessa última UT, a fala dos licenciandos comentou brevemente sobre um momento de contextualização inicial, apresentação de slides e sobre os tipos de perguntas presentes nos questionários.

É por esse motivo que nos referimos a indícios da categoria técnicas, haja vista que nem todas as UT conseguiram demonstrar os elementos necessários para essa categoria. Sabe-se que haverá técnicas e estratégias presentes nas referidas UT, todavia, nem todas foram indicadas. Pozo e Gómez Crespo (2009) assumem que embora a técnica seja uma rotina automatizada devido à prática repetida, as estratégias envolvem planejamento e seleção de técnicas para uso em situações cotidianas. As técnicas e estratégias se complementam, pois o uso efetivo da estratégia depende muito do domínio das técnicas que a acompanham. Logo, para que os objetivos quanto ao ensino e aprendizagem sejam mais facilmente alcançados, se faz necessário prever técnicas e estratégias que deem conta daquilo que está sendo proposto.

Durante a intervenção, a pesquisadora realizou a seguinte pergunta: “Qual o impacto das Fake News na vida em sociedade? Você saberia dizer se acabou trazendo fragilidades no que diz respeito da CT?” (I01P102). À essa pergunta destaca-se a resposta de Lítio.

**Lítio:** *Olha P1, teve várias coisas, olha uma lista dá uma bíblia. Tanta coisa, mas o que mais me chamou a atenção foi a função de que as vacinas causam AIDS, isso eu achei muito, muito pesado mesmo. Porque, são anos e anos de pesquisa, foi uma doença que matou tanta gente. Falar assim sem conhecimento nenhum é algo que provoca muita raiva. De onde a pessoa está falando isso [...]? De onde que ela concluiu isso? [...] teve várias Fake News a respeito, eu fiquei de cara naquela do Jacaré agora é somente com essa variante omicron né que surgiu mais nova Fake News. [...] a vacinação das crianças foi uma coisa que impactou demais. Assim é até hoje. Tem gente que não tem nem a primeira dose, por ser extremista demais e acreditar em coisa que não tem embasamento teórico nenhum. **Então eu acho que a ciência tem esse papel de trazer o embasamento teórico para te nortear se tu tens dúvida em relação aos medicamentos, têm dúvida em relação à vacina, é só tu ler fontes confiáveis, que têm diversas.** (I01Li04, grifo nosso).*

O fragmento sugere algumas etapas para identificar e desconstruir uma *Fake News*, ratificando a importância do conhecimento para, através de fontes confiáveis, não difundir-las. Zabala (2014) aponta uma fragilidade em alguns exercícios e atividades, no sentido de carecerem de uma sequência progressiva que facilite o aprendizado além da simples repetição. Nesse sentido, olhando para os fragmentos, nota-se que apesar de em alguns casos as técnicas não terem sido explicitadas, os licenciandos pretendiam buscar de forma dialógica e sistemática um progresso quanto ao pensamento e reflexão dos estudantes.

Tal fato converge com os objetivos da Educação CTS, os quais Santos (2012), defende espaços para o estudante dialogar e discutir conceitos a serem utilizados para a tomada de decisões, permitindo a superação da repetição de conteúdos. O sentido da aula está no estudante perceber o conhecimento sistematizado pela instituição de ensino como algo da sua própria realidade, desde que os direcionamentos e os espaços construídos não sejam pautados por currículos pré-estabelecidos. A Educação CTS, ao questionar a não-neutralidade de CT, permite criar subsídios para superar essa lógica. Compreender a existência de interesses por trás da CT, vinculados à sociedade, precisa ser um exercício fomentado nos cursos de formação inicial de professores.

Quanto a categoria **métodos**, Conrado e Nunes Neto (2018) sinaliza sua visão ao indicarem que esses representam uma perspectiva mais geral sobre as atividades, que incluem diferentes técnicas e procedimentos em categorias específicas, de acordo com seus objetivos. Entendem que ao organizar os conceitos de forma hierárquica, eles podem consistir tanto em procedimentos quanto em técnicas, ou seja, um experimento, por exemplo, contempla um procedimento e tal procedimento se bem descrito pode ser reconhecido como uma técnica. Os fragmentos a seguir descrevem como se dariam as aulas.

**Sódio e Titânio:** *Será apresentado a situação problema à turma, com a leitura de todo o texto introdutório que dá base à discussão, logo depois cada setor dará a sua contribuição sobre o problema proposto. Depois do debate terá uma reflexão sobre os pontos mais debatidos e defendidos na discussão.* (UT22Ti19).

**Lítio, Oxigênio e Cloro:** *Uma aula expositiva-dialogada utilizando o método de Estudo de Caso, com enfoque na morte da cantora Paula Abelha, no uso de chás emagrecedores. Será feita uma apresentação de slides na plataforma PowerPoint e gravada na ferramenta Google Meet. Os materiais a serem utilizados são Notebook e datashow para a projeção do material.* (UT22Li20).

Os excertos destacados podem significar que os estudantes começaram a entender a necessidade de um método para organizar suas propostas e a partir de então contemplar os procedimentos e técnicas assumidos. No caso dos fragmentos acima, é possível identificar indícios da categoria métodos quando os licenciandos se organizam nos temas das QSC em perspectiva geral para desenvolver suas UT, balizadas por procedimentos e técnicas variados.

Recapitulando, com base nos excertos mencionados anteriormente, a UT de Titânio e Sódio teve o **método de abordagem temática via QSC** sobre carros movidos a combustão e carros elétricos, enfatizando **procedimentos de debate** com o intuito de proporcionar o julgamento e construção de opinião por parte dos sujeitos, bem como se utilizou de **técnicas e estratégias vinculadas a situação-problema** (com leituras, diálogos e reflexões sobre os argumentos). A UT de Lítio, Oxigênio e Cloro também teve o **método de abordagem temática via QSC** sobre a morte de uma cantora associada ao consumo de chás de emagrecimento, enfatizando **procedimentos de debate** com o intuito de discutir mitos e verdades acerca dos chás emagrecedores, bem como se utilizou de **técnicas e estratégias vinculadas a estudo de caso** (com aplicação de questionário e uso de recursos digitais).

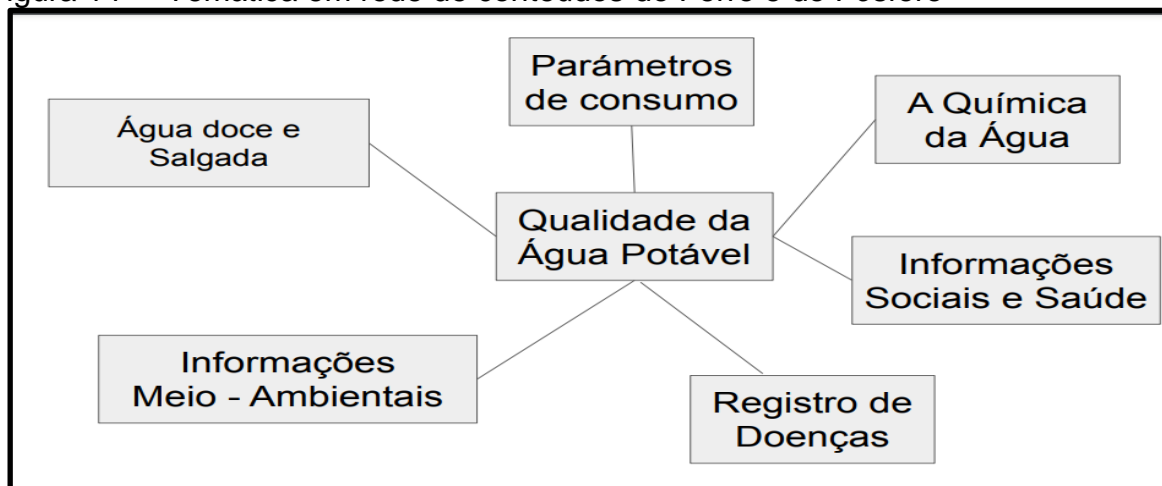
Nota-se também a presença da contextualização a partir de temas do conhecimento de todos, contemplando a preocupação com a formação de cidadãos em um movimento que considera o fazer e o pensar dos agentes envolvidos. Apresentaremos a seguir (Figuras 13, 14, 15 e 16), ilustrações na forma de Temática em rede de conteúdos, organizadas no Webfólio retratando elementos que originaram as UT.

Figura 13 – Temática em rede de conteúdos do Silício e do Boro



Fonte: Autora (2023)

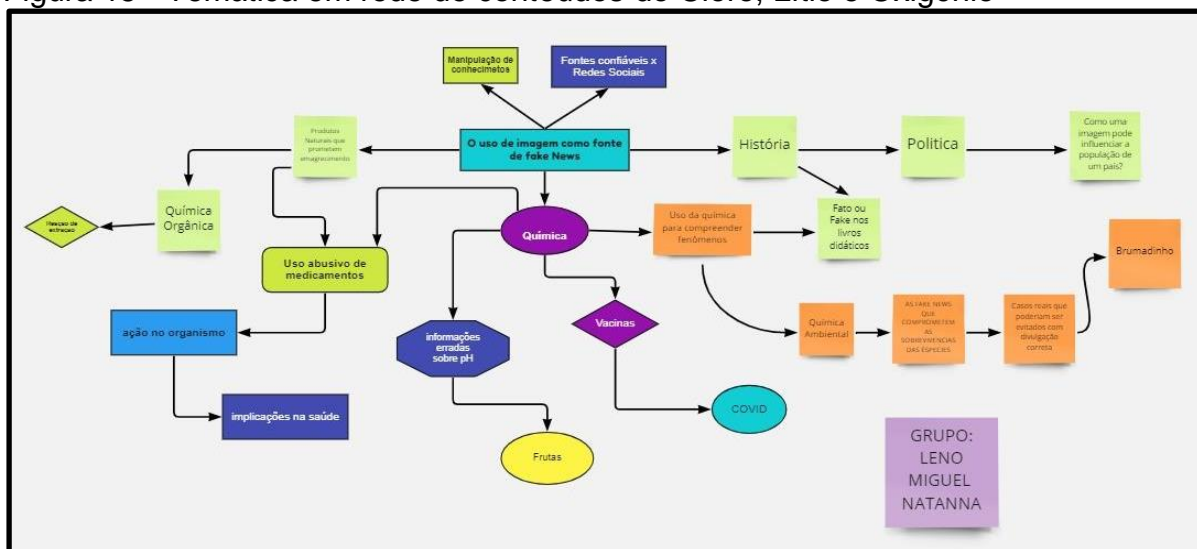
Figura 14 – Temática em rede de conteúdos do Ferro e do Fósforo



Fonte: Autora (2023)

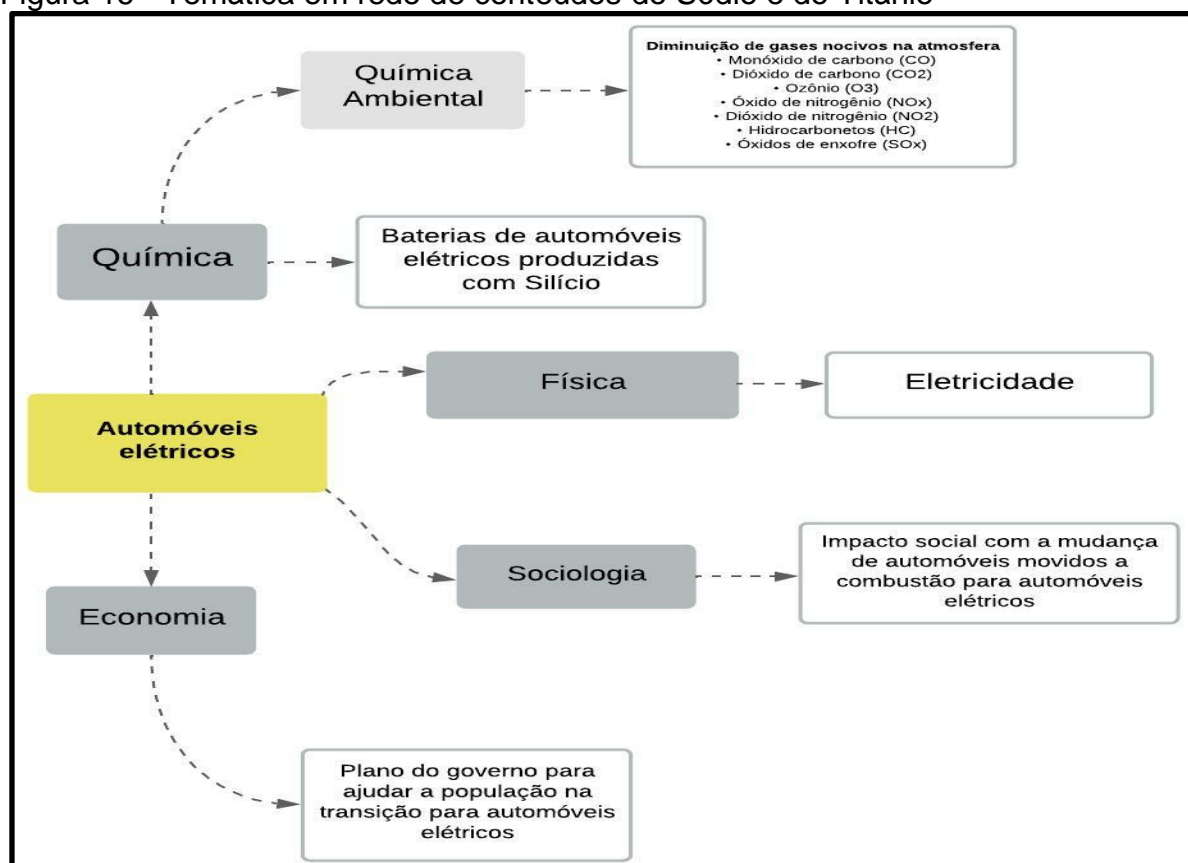


Figura 15 - Temática em rede de conteúdos do Cloro, Lítio e Oxigênio



Fonte: Autora (2023)

Figura 16 - Temática em rede de conteúdos do Sódio e do Titânio



Fonte: Autora (2023)

A construção das UT é advinda da atividade da Temática em rede de conteúdos registrada no *webfólio* demonstrando os interesses na temática debatida. Essa favoreceu as discussões e reflexões sobre os argumentos expostos. Isso é um indício

que permite prospectar que o desenvolvimento de aulas organizadas nesse viés pode atingir êxito nos seus objetivos. Em outras palavras, o planejamento dos licenciandos demonstrou suas intencionalidades associadas às discussões mais aprofundadas sobre o tema que queriam ensinar, em dimensões para além da ciência, mas também preocupadas com a economia (Figura 14), saúde (Figura 13) e meio ambiente (Figura 15, 16). Apesar disso, a Figura 13 apresenta uma Temática em rede de conteúdos conceitual, conforme as discussões de Conrado e Nunes Neto (2018).

Ou seja, entendem a importância de contextualizar, principalmente quando sinalizam momentos de leitura e/ou busca por informações, seguidos por discussões, resultando em reflexões e instigando o posicionamento dos estudantes, conforme excertos como UT15Fe03, UT22Na19 e UT22Ti19, supracitados. Auler (2007) destaca algo muito próximo a esses argumentos, sobre a proposta de aprender participando para além das concepções propedêuticas, existentes nas escolas, em que o foco se dá no trabalho conceitual para atingir outros níveis de ensino. Para o autor, os estudantes precisam ser estimulados a pensar, elaborar dúvidas a partir de uma curiosidade epistemológica e assim buscar respostas para esses questionamentos, em oposição a perguntas que não foram formuladas.

Ao organizarem suas propostas, considerando a imersão dos estudantes no tema e dando a possibilidade para que eles buscassem outras respostas, a concepção CTS de leitura crítica de mundo contemporâneo se torna viável (AULER, 2007). Por conseguinte, os motivos questionados pelos educandos sobre “para que preciso aprender isso? ” Passam a ser ressignificadas, superando a visão disciplinar e conteudista.

Em síntese, nos registros das práticas realizadas na componente curricular, pôde-se identificar uma tendência na utilização da dimensão Procedimental. Acredito que isso se deu por conta de ser um ponto forte do curso de Química licenciatura, em virtude da preocupação com a organização de planos de aula em diferentes componentes curriculares ou outras atividades vinculadas a programas institucionais, como Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) e Residência Pedagógica. Isso permite aos licenciandos entender como se dá o processo de organização de atividades pedagógicas, desde os objetivos e acontecimentos previstos por eles, até o desenvolvimento das atividades e demais ações.

### 6.3 O comprometimento dos licenciandos com a dimensão atitudinal

A **dimensão Atitudinal**, segundo Zabala (2014), engloba as categorias de **valores, atitudes e normas**. Conrado e Nunes Neto (2018, p. 99) caracterizam **valores** como “parâmetros ou critérios para juízo moral sobre condutas com base na ética”. Entendemos por exemplo de valores os apontados por Zabala (2014) a solidariedade, o respeito aos outros, a responsabilidade, a liberdade etc.

*Lítio: [...] a política é o centro de tudo. Na verdade, a gente tem que discutir política, porque a política é sobre nós. Eu acho que a política nos rodeia 24h e é um assunto que tem que ser debatido. Eu acho que outros fatores também estimularam o uso da cloroquina, até a própria religião mesmo, dependendo de como for ela pode influenciar, né? Então eu acho que tem diversos fatores que podem contribuir na hora de disseminar uma notícia falsa. Então o fanatismo está muito ligado a isso. As pessoas acabam tendo idolatria principalmente por coisas assim, e aí então tu vais tentar argumentar e acabam “gritando para ouvidos surdos”. Então tem outros fatores que além da política nos rodeiam, têm pessoas que não possuem recursos. A própria desigualdade social, pessoas que não possuem recursos ou estudo e aí chega qualquer informação. Outras vezes, as pessoas não possuem acesso à informação. Elas acabam ouvindo aquilo e acreditando, porque realmente não tiveram um estudo. A gente sabe como é que é a realidade do país. E a gente tem informação, tem estudo e está tendo oportunidades. [...], mas tem pessoas que realmente estão em extrema pobreza, então não tem clareza. O que chega para eles [...] por exemplo é que a vacina causa morte. Eles não tomam por não possuir uma informação correta, por não possuir estudo, porque muitas vezes a gente tem uma visão até é extremista assim, eu consegui estudar porque ele não conseguiu também? Mas não é bem assim né? A gente sabe que são realidades diferentes de cada um, e só a gente sabe o que passamos né, pra conseguir uma graduação por exemplo, então a gente sabe que a desigualdade social é muito grande no Brasil né então acho que tem vários fatores que influenciam realmente além da política, essa disseminação de Fake News e realmente chegou ao extremo mesmo da cloroquina chegou ao extremo que nem mesmo a criação de uma CPI todos os dias passava no Jornal Nacional chegavam até mesmo se agredir não é que a gente via porque a vergonha mas parece que foi só para gritar para ouvidos surdos. (I01Li12, grifos nossos).*

A fala de Lítio parece estar imbricada de valores quando entende que a política é o centro de tudo e não apenas uma briga partidária, demonstrando pensamento crítico frente sua postura enquanto sociedade quando identifica movimentos que influenciaram possivelmente o uso da cloroquina como a própria religião, que segundo ele dependendo como for utilizada ela pode influenciar o sujeito. Além disso, traz um posicionamento crítico frente à postura da sociedade e políticos, apontando um problema que surge a partir da disseminação de *Fake News* chegando a ser necessário uma Comissão parlamentar de inquérito CPI.

Apesar de Lítio mostrar uma leitura mais crítica da realidade, não foi problematizada a condição de pessoas que possuem estudo e mesmo assim não se vacinaram, considerando o negacionismo da ciência. Outrossim, apesar de dar ênfase para as condições de extrema pobreza de parte da população, a argumentação sobre as notícias presentes nos meios de comunicação, como a existência de uma CPI, se tornou frágil na medida em que não observou que nem todos possuem acesso à eletricidade em suas casas e/ou disponibilidade de tempo para assistir o telejornal.

Cabe ressaltar que o Webfólio permitiu a escrita de reflexões dos licenciandos, a respeito da atividade proposta por R1 durante a componente curricular. Os acadêmicos puderam escolher papéis de atores sociais (epidemiologistas, farmacêuticos, governo, família e sociedade) para representar no debate e discussão sobre a temática proposta na situação problema. Esta foi inspirada em uma proposição do Grupo ARGO<sup>7</sup>, adaptada por R1 e intitulada “Saúde: A polêmica sobre vacinas e automedicação”. A seguir evidencia-se algumas impressões e reflexões dos acadêmicos:

**Sódio:** *A situação problema me fez sentir de certa forma reflexivo, pois julgarmos e pensarmos sobre uma situação estando de fora é completamente diferente de julgar e pensar estando diretamente ligados aos setores. Como um "epidemiologista", não foi fácil defender somente um ponto de vista, pois ao mesmo tempo que tínhamos a função de defender o uso da vacinação, pois a mesma tinha estudos mais aprofundados, em um outro panorama eu me via como um possível pai tendo que escolher entre vacinar ou não um filho. Sendo que 10% da letalidade é extremamente alta para uma vacinação. (WNa01).*

**Silício:** *Essa situação problema de início achei que pegar o papel de farmacêutica não seria tão difícil, afinal na minha cabeça só teria que vender o produto, porém conforme o debate foi ocorrendo e me colocando na situação da sociedade isso mexeu demais comigo. Me fez pensar que é muito ruim onde temos que lidar com a vida das pessoas ainda mais onde falamos de crianças. E mesmo tendo que defender que a vacina seria o melhor caminho eu sinceramente não sei se teria coragem de vacinar o meu filho, porque esse índice de 10% é relativamente muito alto. (WSi01).*

Essas reflexões me levam a entender que os valores, baseados na ética e no juízo moral podem estar condicionando escolhas pessoais sem reflexões e problematizações a respeito de determinadas falas e fontes.

---

<sup>7</sup> GRUPO ARGO. **Contenedores materiais didáticos para la cultura científica**. Espanha: Grupo Argo, 2020. Disponível em: <http://grupoargo.org/contenedores/>. Acesso em: 21 mar. 2023.

Segundo o Instituto *Butantan* (2022), foi realizada na Universidade Estadual de “[...] Londrina, no Paraná, mostrou que 75% das mortes por Covid-19 registradas nos primeiros dez meses de 2021 ocorreram em indivíduos que não foram imunizados contra a doença”. Diante das informações supracitadas podemos inferir que a tomada de decisão apontada no *webfólio* se deu apenas no âmbito emocional, não se observou no texto qualquer informação relacionada a pesquisas, estudos ou informações adicionais. É possível dizer que questões emocionais têm muito peso na tomada de decisão, nesse sentido defendemos o uso de metodologias que aproximem a realidade do estudante a conceitos. Silva (2010) entende que a partir das emoções não se toma uma decisão, mas que o processo auxilia grandemente.

Zabala (2018) salienta que pessoas comprometidas são capazes de questionar e justificar suas opiniões com argumentos contrastantes através de uma variedade de fontes, não apenas intuitivamente. Ou seja, existem diferentes **valores** presentes nas comunidades e grupos sociais, sendo que as relações que se estabelecem entre as pessoas e os juízos que delas emergem são norteados por eles.

Zabala (2014) discute que uma **atitude** é uma tendência relativamente estável das pessoas de se comportarem de uma determinada maneira. São formas pelas quais cada pessoa age de acordo com determinados valores. Assim, exemplos de atitudes incluem trabalhar em grupo, ajudar os colegas, respeitar o meio ambiente e participar dos trabalhos escolares. O autor ainda enfatiza que as atitudes podem ser influenciáveis por isso é importante analisar e refletir sobre qualquer assunto. Vejamos o impacto da atitude na fala de Fósforo durante a discussão QSC:

**Fósforo:** *Tenho uma irmã que é meio louca. Ela, na época que começou essa história de cloroquina e tudo mais ela deu o jeito dela, e arrumou hidroxicloroquina para todo mundo que quisesse e tivesse disposição ela estava arrumando. Porque ela tem amigos da farmácia que vendem sem receita e sem problema nenhum. Então assim, a gente vê que as coisas de imediato foram dadas a passos políticos. Eu vejo dessa forma depois que começou a se tratar da situação. Agora mesmo, aconteceu a 3ª dose, eu tinha ouvido falar tanto que as pessoas estavam infartando que estava tendo, isso, aquilo que eu fiquei morrendo de medo de tomar eu juro que fiquei, eles liberaram aos quatro meses e eu disse eu vou esperar o quinto não vou tomar nos quatro meses e tomei só depois dos cinco meses. (I01P05).*

Quando se trata de atitudes, podemos inferir que tudo pode acontecer, é muito provável que se identifique valores e ética. Na maioria das situações o que acontece é que quando o assunto é sobrevivência podem acontecer distorções desses preceitos. Burlar a lei e adquirir medicação sem receita é algo muito grave, mas não

tomar a vacina por existir uma falácia de que causa infarto é uma atitude muito preocupante. Atitudes são embasadas por escolhas e escolhas devem ser feitas bem fundamentadas. As vacinas vieram a partir do estudo do vírus, de como ele se reproduz, como se instala no organismo e como se propaga na pessoa infectada. Já a Hidroxicloroquina e Cloroquina não tinham, na época, estudos desenvolvidos relacionados ao vírus. Nesse caso, os próprios saberes populares não davam conta de resolver o problema da pandemia mundial, sendo necessário recorrer ao conhecimento científico.

Não se trata de negar aspectos da Ciência, mas compreender que os **valores** que norteiam nossas escolhas podem ser vinculados a outros fatores, como crenças populares, religião, política, economia *etc.* Nesses casos, a razão por vezes associada à Ciência permite fazer escolhas mais próximas no cenário assertivo e, em outros, o conhecimento balizado pelas crenças pode representar um cenário mais benéfico para a sociedade. Por isso é importante discutir em sala de aula temas que ajudem na construção de valores e atitudes para a tomada de decisão. As QSC são estratégias que fomentam e contribuem para que assuntos controversos tenham espaço na formação dos estudantes. Ambos se apresentaram relacionados, tanto nos momentos da intervenção, quanto nas UT, a partir das manifestações dos estudantes:

**Lítio:** *Não entendo as pessoas ainda duvidarem da vacina, a gente é vacinada desde criança, não sabemos nem a procedência delas. E agora queremos questionar em função da vacina das crianças. Já se nasce sendo vacinado e agora as crianças não podem se vacinar porque a vacina do Covid-19? Se pegarmos nossas carteirinhas de vacinação a gente já tomou muitas vacinas e estamos aí “bem gordo e são de lombo”. De repente vem toda essa teorização de que as vacinas fazem mal às crianças, só que não tem embasamento nenhum, esse é o problema se tu quer discutir algo concreto traz algum embasamento teórico.* (I01Li03, grifos nossos).

Lítio discute as vacinas a partir da sua experiência de vida que tem naturalizado o uso destas em crianças. Nesse primeiro grifo de Lítio, evidencia-se a crença e os valores carregados por ele. Já no segundo grifo, apresenta-se contraditório, pois diante da pandemia, indica a necessidade de respaldo teórico para tomar decisão de vacinar-se. A atitude por trás da fala de Lítio corresponde à vacinação, sem que haja reflexão. Ou seja, os valores de Lítio orientam suas atitudes.

Considera-se relevante essa manifestação dividida em dois momentos grifados, uma vez que se tratando de aspectos da ciência e da vida das pessoas, não é concebível que o cidadão brasileiro não busque problematizar a neutralidade e os

impactos da ciência na saúde e sociedade. A temática se apresenta relevante por abrir discussões relacionadas à uma visão salvacionista e redentora (AULER; DELIZOICOV, 2003) de determinada Ciência. Justificamos o termo determinada Ciência, uma vez que as demais vacinas não causaram tais problematizações. Outrossim, a vacina da Covid-19 não foi atribuída à perspectiva salvacionista, contudo alguns especialistas e membros da sociedade atribuíam suas crenças a medicamentos legitimados por estudos, porém sem relação comprovada para o combate ao vírus.

Em

outros termos, à temática em questão dentro do contexto histórico presenciado na época da pandemia, fez emergir de forma explícita visões dicotômicas orientadas por conflitos de valores e interesses dos grupos sociais. De um lado, sujeitos defendiam o uso indiscriminado de medicações e tratamentos preventivos sem comprovação, ao mesmo tempo que negavam a eficácia de vacinas que respeitavam um protocolo científico tanto de produção quanto de testagem.

Essa percepção também é explicitada na apresentação da UT como pode ser observado nas considerações do Sódio a seguir:

**Sódio:** [...] a temática de carros elétricos e a crise do petróleo tem como promover um pensamento crítico sobre alguns impactos ambientais, assim como também impactos sociais e econômicos que uma mudança dessa magnitude poderia trazer para a sociedade, mudanças essas que seriam a troca de automóveis dos movidos à combustão para automóveis elétricos. (UT15Na11, grifo nosso).

**Sódio:** Estávamos fazendo a pesquisa e vimos que o buraco é mais embaixo. Esse tipo de mudanças implicam em muitas coisas não é só mudar a forma de energia dos carros para ter esse movimentação a autonomia dos carros, é toda uma sociedade que terá uma mudança também aplicada a ela porque hoje a gente sabe que a indústria do petróleo tem uma grande parcela dos lucros dessas empresas é dos combustíveis, a gente sabe que hoje muita coisa é produzida a partir do petróleo só que os combustíveis de carros ainda são uma grande parcela dos lucros dessas empresas então seria toda uma categoria que seria afetada, como consequência dessa mudança e também o surgimento da nova categoria surgindo que seria a fábrica de carros a pesquisa e fabricação de baterias que seriam necessárias para esses carros então é uma mudança bem complexa. (UT15Na13, grifos nossos).

Observa-se novamente que os valores orientam suas atitudes. Na proposta da UT, anteriormente apresentada, a possibilidade de discussão de impactos ambientais, sociais e econômicos reflete os interesses de grupos específicos da sociedade que mais uma vez não são problematizados. O avanço científico e tecnológico por trás dos

carros elétricos por um lado gera benefícios para o meio ambiente e saúde da população e por outro traz implicações econômicas, políticas opostas ao sistema atual.

Com relação a categoria **normas**, Zabala (2014) conceitua como **padrão ou regras de comportamento que devem ser seguidas pela sociedade**. Vejamos a seguir a fala de R1, que sinaliza para uma norma da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) que apresentam a Resolução RDC Nº 471/2021 no “Art. 6º A prescrição de medicamentos antimicrobianos deverá ser realizada em receituário privativo do prescritor ou do estabelecimento de saúde, não havendo, portanto, modelo de receita específico” (BRASIL, 2021).

*No caso da própria cloroquina, que é utilizada por pessoas que tratam lúpus e outras doenças imuno suprimidas, começaram a faltar. E se [...] faltar esse medicamento que precisa de documentação, de requisição, uma receita médica, será que estão sendo cumpridas as regras da ANVISA? (I01R103)*

A questão levantada por R1 problematiza o risco de falta de medicamentos para casos de doenças cientificamente comprovadas que fazem uso de determinado medicamento para o seu controle. Evidencia-se duas possibilidades, sendo a primeira o não cumprimento das regras da ANVISA, por exemplo, na fala de Fósforo (excerto I01P05) na página 88. Nesse caso, o comércio irregular pode afetar a distribuição do medicamento para pessoas que realmente necessitam. A segunda possibilidade pode estar associada à prática da autonomia médica, destacada na pandemia Covid-19, em que médicos acabavam receitando medicamentos ora sem eficácia comprovada, inviabilizando o tratamento de doenças como lúpus, artrite reumatoide ou malária.

Como exemplo disso, Torres (2020) sinaliza que na cidade de Uberlândia pacientes diagnosticados com lúpus, artrite reumatoide ou malária não estariam encontrando seus medicamentos. Nas UT foi possível verificar a presença da preocupação com as normas.

**Fósforo:** *Então, por ser consumidora de chás e que já tive problemas renais, é claro não tão grave quanto da cantora da Paulinha abelha, na época eu estudei muito sobre isso. E o que identifiquei foi que a ANVISA é responsável por fiscalizar qualquer produto que tenha ligações terapêuticas. Para fabricação precisa da autorização do órgão, ou seja, qualquer homeopático e fitoterápico precisa ser vendido por farmácia ou drogaria. Por lei só pode ser assim, ou seja, não deve ser feita nenhuma mistura desses medicamentos, a ANVISA proíbe qualquer tipo de medicamentos que não se enquadrem nas suas normas. A ANVISA tem uma lista com mais 150 medicamentos que*



*estão proibidos, porém são comercializadas. A agência está em busca dessas vendas proibidas que são por vezes encontradas na internet. (UT22P03).*

No

fragmento de Fósforo, referente à sua apresentação da UT, são discutidas questões como a normatização da medicação pela ANVISA, bem como sinaliza para a existência da falta de fiscalização, uma vez que mesmo com as restrições foi possível encontrar medicações. Novamente percebe-se o comércio irregular de plantas medicinais com fins medicamentosos como significativo na visão dos estudantes. Ainda, quando os consumidores têm acesso a tais medicamentos de forma legal, tendem a usar o senso comum na hora de fazer uso destes, quase sempre sem ler as normas e orientações expressas, muito menos consultar especialistas da área da saúde. Ainda em relação às preocupações com normas, identificou-se nas discussões do grupo de Cloro, Lítio e Oxigênio, alarmantes consequências do aquecimento global.

*Lítio: O maior exemplo são os representantes do governo, alguns se abstém ou acabam colocando a culpa em outros setores. A gente sabe que isso ocorre também devido a privatização, é por isso que é muito importante a gente debater sobre qualquer coisa. [...] os cientistas ambientais trazem realmente essa questão da poluição fortíssima, quando a gente fala em indústria petrolíferas ou indústrias no contexto geral. A gente sabe que a poluição no mundo chegou a tal estado que provocou mudanças climáticas, como aquele calorão comparado aos calores intensos. A gente sabe que isso é tudo fruto do ser humano, em relação ao meio ambiente. E a gente sabe que a população é a mais afetada porque dependemos do petróleo para comer. São questões bem amplas. Sódio falou que no Brasil temos o **Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar (PRONAR)**, como o órgão que normatiza e fiscaliza a qualidade do Ar e, ainda, mostrou um gráfico com altos níveis de poluição [...]. (UTLi08, grifos nossos).*

O fragmento nos permite compreender que os licenciandos entendem que para além de criar normativas e leis, é preciso discuti-las e cobrar soluções dos responsáveis. Situam que um possível problema pode vir da privatização, porque tais questões deixam de ser uma preocupação do Estado e passam a ser responsabilidade de empresas privadas que muitas vezes nem são responsabilizadas. Anteriormente apontamos a importância da preocupação com as discussões que envolvem o meio ambiente e, portanto, a aproximação desse aspecto na UT nos permitiu inferir que os licenciandos preocuparam-se, em alguma medida, com o esgotamento de recursos naturais (VILCHES, PÉREZ; PRAIA, 2011).

Em síntese, essa categoria permitiu perceber a importância da dimensão Atitudinal em suas diferentes categorias de valores, atitudes e normas. Em outros termos os valores foram apresentados durante os debates das UT e QSC para justificar posicionamentos relacionados à postura dos acadêmicos. Por conseguinte, as atitudes se mostraram dependentes dos valores apontados. Já as normas sempre aparecem vinculadas a órgãos de controle, os quais foram reconhecidos como responsáveis na sua execução. Apesar disso, não se percebeu na voz dos acadêmicos uma corresponsabilidade em relação às normas.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As contribuições da abordagem Educação CTS percebidas nesta pesquisa se referem ao papel problematizador que a estratégia assumida demonstrou, seja para discutir o avanço de CT ou até mesmo instigar o pensamento crítico sobre o consumo destas. Ainda, enquanto pesquisadora, enxerguei nas atividades desenvolvidas que a Ciência não está desvinculada da atividade humana, portanto, o debate sobre questões sociais se justifica na formação de professores de Ciências. Em alguns momentos notou-se que os estudantes manifestaram compreender que os atores sociais possuem corresponsabilidade na tomada de decisões que envolvem CT. Um exemplo disso foi a atividade simulada proposta por R1.

Entretanto, apesar das contribuições supracitadas, notou-se que ao vincular QSC balizada por pressupostos da Educação CTS, na turma de formação inicial de professores, não ocorreu um movimento constante de problematização da não neutralidade da Ciência nas Unidades Temáticas. Todavia, continham dimensões para além da ciência, tais como economia, saúde e meio ambiente (Figuras 13, 14, 15). Apesar das contribuições da abordagem CTS apresentar essas dimensões, entende-se que a implementação da QSC no contexto da formação inicial precisa permitir o planejamento, desenvolvimento em sala de aula e discussão dos resultados, a fim de que as dimensões para além da Ciência sejam problematizadas e valorizadas em propostas futuras dos licenciandos.

A estratégia da QSC no contexto da formação inicial de professores de Química permitiu também perceber que as dimensões CPA foram contempladas. Em relação à dimensão Conceitual observou-se que os estudantes envolveram-se no propósito da QSC, além de demonstrarem interesse em contemplá-la em suas UT. As discussões nos encontros subsidiaram outras perspectivas de atuação para os futuros professores, que ocorrem apenas em alguns componentes pontuais no curso de Química Licenciatura que discutem ou experimentam diferentes estratégias de ensino.

A dimensão Procedimental se mostrou contemplada nas discussões tanto das UT como no *Webfólio*. Com isso, podemos identificar a naturalidade que os licenciandos passam a incorporar na organização de suas aulas, durante seus processos formativos. Preocupam-se com um planejamento estruturado, em observância às singularidades de cada turma. Esse aspecto é reforçado para além

dos componentes curriculares de estágios, uma vez que programas institucionais como o PIBID e o Residência Pedagógica fomentam atividades nesse viés.

Já em relação à dimensão Atitudinal, notou-se uma certa fragilidade na reflexão dos acadêmicos, pois mesmo que reconheçam a importância de órgãos de controle e discutam brevemente sobre alguns dos aspectos sociais envolvidos nas discussões acerca do bem estar social, pouco demonstraram um papel ativo e comprometido com a mudança da realidade encontrada.

Diante do exposto, compreende-se que se faz necessária a aproximação das dimensões anteriores. De forma objetiva, a dimensão Conceitual se mostrou como relevante na medida em que leva o professor a perceber a importância da Ciência como uma das dimensões a serem problematizadas na sociedade contemporânea, capaz de explicar muitos dos fenômenos que ocorrem no dia a dia. Enquanto isso, a dimensão Procedimental se mostrou não estar dissociada da anterior, porque auxilia na organização, reflexão e execução das práticas pedagógicas dos docentes. Finalmente, a dimensão Atitudinal também está associada às duas anteriores, representando a forma como os sujeitos pensam e agem de posse de informações e normas, considerando os valores que carregam. Outrossim, aos docentes cabe a problematização e mediação no âmbito da sala de sala, a fim de contemplar garantir a materialização das três dimensões.

Nesse sentido, argumenta-se sobre a importância desse espaço formativo para valorizar a discussão e ampliar a compreensão da temática envolvida na QSC. À respeito desses achados é também significativo registrar que por um lado a intervenção se deu em período de ensino remoto, o que pode comprometer a efetiva participação nos debates pelo aspecto da desmotivação, das dificuldades tecnológicas, bem como e outras demandas relacionadas à convergência entre o espaço de estudo e de convívio familiar. Por outro, a pesquisa conseguiu superar aspectos da formação inicial que não eram vislumbrados para além do contexto presencial. Ou seja, os licenciandos se envolveram, planejaram, executaram e refletiram sobre suas UT levando em conta aspectos como *Fake News*, legislação, religião, saúde e a consolidação de construções históricas presentes na vivência de cada licenciando em suas famílias e na coletividade social.

Dito de outra forma, nem sempre os planejamentos encontrados nos cursos de Licenciatura contemplam a problematização de um cenário tão latente e necessário como foi o do contexto de pandemia. A abrangência das temáticas, tanto de R1

(medicação e vacinas), quanto de P1 (*Fake News* e hidroxicloroquina), permitiu partir de discussões globais até chegar em situações encontradas a nível regional e local. Como possibilidades futuras, considera-se que a aplicação dessa proposta poderia ocorrer presencialmente, junto a professores em formação inicial e continuada, a fim de que outros elementos venham a emergir mediante o envolvimento de todos os participantes, seja para legitimar os achados dessa dissertação, sinalizar potencialidades para além do que foi encontrado por nós, ou até mesmo para demonstrar possíveis fragilidades.

Diante das discussões e das reflexões até aqui apresentadas compreende-se que as QSC poderiam ser consideradas nos currículos de formação de professores de Ciências da Natureza, pois possibilitam promover uma visão ampliada da Ciência e Tecnologia, e especialmente porque tendem a olhar para a realidade do estudante.

Quanto às Dimensões CPA discutidas no trabalho sinalizamos para a importância de frisar que não compactuamos com a ideia de memorização de conteúdos e sim a compreensão, para além dessa discussão identificamos que a proposta deveria ser norteada a partir da dimensão atitudinal, haja vista a importância da atitude estar afrente dos procedimentos e conteúdos, ou seja, denotaria Dimensões ACP.

Finalizamos essa dissertação destacando que este foi um trabalho desafiador, que buscou refletir a respeito do trabalho de educadores de Química para abordagens críticas. Como pesquisadora, permitiu perceber singularidades em meio aos processos formativos e destacar a potencialidade das diferentes estratégias pedagógicas com uso da mídia atual por meio de QSC.

## REFERÊNCIAS

- AIKENHEAD, Glen. S. What is STS teaching? In: SOLOMON, Joan; AIKENHEAD, Glean (eds.). **STS education: international perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, 1994, p. 47-59. Disponível em: <https://education.usask.ca/documents/profiles/aikenhead/sts05.htm>. Acesso em: 12 set. 2021.
- AULER, Décio. Articulação Entre Pressupostos do Educador Paulo Freire e do Movimento CTS: Novos Caminhos Para a Educação em Ciências. **Contexto & Educação**, Ijuí, n. 77, p. 167-188, 2007. DOI: 10.21527/2179-1309.2007.77.167-188. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/1089>. Acesso em: 28 maio 2021.
- AULER, Décio. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. Orientador: Demétrio Delizoicov Neto. 2002. 248 p. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Florianópolis, Florianópolis, 2002. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/82610>. Acesso em: 07 maio 2021.
- AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 4., 2003, Bauru. **Anais...** Bauru, SP, 2003. Disponível em: <https://fep.if.usp.br/~profis/arquivo/encontros/enpec/ivenpec/Arquivos/Orais/ORAL051.pdf>. Acesso em: 06 out. 2021.
- AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 5, n. 2, p. 337-355, 2006. Disponível em: [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART8\\_Vol5\\_N2.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART8_Vol5_N2.pdf). Acesso em: 07 maio de 2021.
- BARATA, Rita Barradas. Epidemiologia social. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 7-17, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.org/pdf/rbepid/v8n1/02.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2022.
- BOLZANI, Mariana da Silva; BOLZANI, Vanderlan da Silva. **Do Peru à Java: A trajetória da quinina ao longo dos séculos**. Instituto de Química - UFRJ, [s.n.]. Disponível em: [https://i-flora.iq.ufrj.br/hist\\_interessantes/quinina.pdf](https://i-flora.iq.ufrj.br/hist_interessantes/quinina.pdf). Acesso em: 28 out. 2021.
- BRANDÃO, Carlos Rodrigues (Org.). **Repensando a pesquisa participante**. 3. ed. São Paulo: Brasiliense, 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais**. Brasília: Ministério da

Educação, 1998. 436 p. Disponível em:  
<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introducao.pdf>. Acesso em: 27 dez. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações curriculares para o ensino médio**. Brasília: Ministério da Educação, 2006. 135 p. Disponível em:  
[http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book\\_volume\\_02\\_internet.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf). Acesso em: 27 dez. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2017. 600 p. Disponível em:  
[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_sit\\_e.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_sit_e.pdf). Acesso em: 27 dez. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Ministério da Saúde amplia orientações para uso da cloroquina**. Brasília: Ministério da Saúde, 2020. Disponível em:  
<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2020/junho/ministerio-da-saude-amplia-orientacoes-para-uso-da-cloroquina-2>. Acesso em: 27 dez. 2022.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Nota Pública: CNS alerta sobre os riscos do uso da Cloroquina e hidroxicloroquina no tratamento da Covid-19**. Conselho Nacional de Saúde, 2020. Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/ultimas-noticias-cns/1194-nota-publica-cns-alerta-sobre-os-riscos-do-uso-da-cloroquina-e-hidroxicloroquina-no-tratamento-da-covid-21>. Acesso em: 28 de dez. de 2022. il.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília: Presidência da República, 1988. Disponível em:  
[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 22 out. 2021.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **DECRETO Nº 99.274, DE 6 DE JUNHO DE 1990**. Brasília: Presidência da República, 1990. Disponível em:  
[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/antigos/d99274.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/antigos/d99274.htm). Acesso em: 23 nov. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC Nº 471, de 23 de fevereiro de 2021**. Disponível em:  
<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-rdc-n-471-de-23-de-fevereiro-de-2021-304923190>. Acesso em: 24 nov. 2022.

CACHAPUZ, Antonio Francisco; PRAIA, João; JORGE, Manuela. Reflexão em torno de perspectivas do ensino das Ciências: contributos para uma nova orientação curricular – Ensino Por Pesquisa. **Revista de Educação**, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 69-78, 2000. Disponível em:  
[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1612013/mod\\_resource/content/4/EPP.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1612013/mod_resource/content/4/EPP.pdf)  
Acesso em: 05 jun. 2021.

CARVALHO, Émerson Leite de. **Uma proposta de sequência didática para o estudo sobre a cloroquina e hidroxicloroquina a partir das estruturas químicas**

**com o auxílio do software chemsketch.** Orientador: Fábio Augusto Rodrigues e Silva. 2022. 36 p. TCC (Instituto de Ciências Exatas e Biológicas Departamento de Química) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2022. Disponível em: [https://monografias.ufop.br/bitstream/35400000/3818/6/MONOGRRAFIA\\_PropostaSqu%C3%AanciaDid%C3%A1tica.pdf](https://monografias.ufop.br/bitstream/35400000/3818/6/MONOGRRAFIA_PropostaSqu%C3%AanciaDid%C3%A1tica.pdf). Acesso em: 20 mar. 2023.

CHEMSPIDER. **Cloroquina.** Reino Unido: Royal Society of Chemistry, 2023. Disponível em: <http://www.chemspider.com/Chemical-Structure.2618.html?rid=1075b835-0e69-47c4-b4c4-357fd446ceff>. Acesso em: 20 mar. 2023.il.

CHEMSPIDER. **Hidroxicloroquina** . Reino Unido: Royal Society of Chemistry, 2023. Disponível em: <http://www.chemspider.com/Chemical-Structure.3526.html?rid=48cd3c18-fbff-43b5-9f84-15a25993b001>. Acesso em: 20 mar. 2023.il.

CHEMSPIDER. **Quinina.** Reino Unido: Royal Society of Chemistry, 2023. Disponível em: <http://www.chemspider.com/Chemical-Structure.84989.html?rid=350cd4c4-9e66-4a12-bc20-70c8673cb1c1>. Acesso em: 20 mar. 2023.il.

CNN. **OMS, Europa e ANVISA não recomendam cloroquina para tratar a Covid-19.** São Paulo: CNN Brasil, 25 maio 2021. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/saude/entenda-as-recomendacoes-das-instituicoes-de-saude-contra-o-uso-de-cloroquina>. Acesso em: 27 dez. 2022.

COLASSO, Camilla. **Mas afinal o que é o medicamento hidroxicloroquina?** Brasil: Chemical Risk, 2020. Disponível em: <https://www.chemicalrisk.com.br/medicamento-hidroxicloroquina>. Acesso em: 28 out. 2021.

CONRADO, Dália Melissa. **Questões sociocientíficas na Educação CTSA:** contribuições de um modelo teórico para o letramento científico crítico. Orientador: Charbel N. El-Hani. 2017. 239 p. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia/Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/24732>. Acesso em: 22 set. 2021.

CONRADO, Dália Melissa; NUNES-NETO, Nei. **Questões sociocientíficas:** fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas. 1. ed. Salvador: Edufba, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/27202>. Acesso em: 17 jan. 2023.

DAGNINO, Renato; FRAGA, Lais. Os Estudos Sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade e a Educação: Mais Além da Participação Pública na Ciência. **Redes**, Buenos Aires, v. 16, n. 31, p. 123-144, dez. 2010. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90721346006>. Acesso em: 20 set. 2021.

DAGNINO, Renato. As trajetórias dos estudos sobre ciência, tecnologia e sociedade e da política científica e tecnológica na Ibero-América. **Alexandria**, Florianópolis, v.



1, n. 2, p. 3-36, 2008. Disponível em:

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37483> . Acesso em: 21 set. 2021.

DELIZOICOV, Demétrio. **Conhecimento, tensões e transições**. Orientador: Luís Carlos de Menezes. 1991. 214 p. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 1991. Disponível em:

<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/75757?locale-attribute=es>. Acesso em: 17 maio 2021.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André Peres; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2018.

DUSO, Leandro. **A discussão de controvérsias sociocientíficas: uma perspectiva integradora no ensino de ciências**. Orientadora: Sylvia Regina Pedrosa Maestrelli. 2015. 245 p. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015. Disponível em:

<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/160651/337779.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 07 abr. 2021.

FELCHER, Carla Denize Ott; FERREIRA, André Luis Andrejew; FOLMER, Vanderlei. 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, dez. 2017. Disponível em:

[https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo\\_ID419/v12\\_n7\\_a2017.pdf](https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID419/v12_n7_a2017.pdf). Acesso em: 05 nov. 2021.

FERNANDES, Isabel Marília Borges; PIRES, Delmina Maria; DELGADO-IGLESIAS, Jaime. Perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente (CTSA) nos manuais escolares portugueses de Ciências Naturais do 6º ano de escolaridade. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 24, n. 4, p. 875-890, out.-dez. 2018. DOI: 10.1590/1516-731320180040005. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/XcbxVqHYGfXFy58t66Kkgtd/abstract/?lang=pt>.

Acesso em: 12 set. 2021.

FINAK, Greg. Vacinação induz precursores de anticorpos amplamente neutralizantes do HIV em humanos. **Revista Science**. [S. l.], v. 378, n. 6623, p. 110-114, dez. 2022. DOI: 10.1126/science.add6502. Disponível em:

<https://www.science.org/doi/10.1126/science.add6502>. Acesso em: 11 jan. 2023.

FIO CRUZ. **Cloridrato de quinina**. Rio de Janeiro: Museu da Vida, 2023. Disponível em: <https://www.museudavida.fiocruz.br/index.php/museologico/objeto-em-foco/objeto-em-foco-cloridrato-de-quinina>. Acesso em: 21 mar. 2023.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 71. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2019.

FREITAS, Wélica Patrícia Souza de; QUEIRÓS, Wellington Pereira de. O cenário das pesquisas sobre formação de professores de ciências na perspectiva

progressista. **Investigações em Ensino de Ciências - IENCI**, [S. l.], v. 24, n. 1, p. 154-178, 2019. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci2019v24n1p154. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/1212>. Acesso em: 22 dez. 2022.

FURLAN, Leonardo; CARAMELLI, Bruno. The regrettable story of the “Covid Kit” and the “Early Treatment of Covid-19” in Brazil. The regrettable story of the “Covid Kit” and the “Early Treatment of Covid-19” in Brazil, **The Lancet Regional Health - Americas**, v. 4, dez. 2021. DOI:10.1016/j.lana.2021.100089. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2667193X21000855>. Acesso em: 18 abr. 2022.

GALVÃO, Cecília; REIS, Pedro. A promoção do interesse e da relevância do ensino da ciência através da discussão de controvérsias sociocientíficas. *In*: VIEIRA, Rui Marques *et al.* (coord.). **Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências: Educação Científica e Desenvolvimento Sustentável**. Aveiro: Universidade de Aveiro, 2008. p. 131-135. Disponível em: <https://aia-cts.web.ua.pt/wp-content/uploads/2013/07/Vseminario.pdf>. Acesso em: 15 maio 2021.

GARCÍA, Marta Isabel González; CERESO, José Antonio López; LÓPEZ, José Luis Luján. **Ciencia, Tecnología y Sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología**. Madrid: Tecnos, 1996.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. [4. Reimpr.]. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2021.

GRUPO ARGO. **Contenedores materiales didácticos para la cultura científica**. Espanha: Grupo Argo, 2020. Disponível em: <http://grupoargo.org/contenedores/>. Acesso em: 21 mar. 2023.

INSTITUTO BUTANTAN. **Não vacinados representam 75% das mortes por Covid-19, diz estudo brasileiro**. São Paulo: Instituto Butantan, 2022. Disponível em: <https://butantan.gov.br/noticias/nao-vacinados-representam-75-das-mortes-por-covid-19-diz-estudo-brasileiro>. Acesso em: 27 dez. 2022.

KRUPCZAK, Carla; AIRES, Joanez Aparecida. Aproximações entre a abordagem de controvérsias sociocientíficas e a pedagogia freireana. **REAMEC Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 9, n. 2, maio-ago. 2021. DOI: 10.26571/reamec.v9i2.11547. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/11547>. Acesso em: 12 jun. 2021.

MARASCHIN, André de Azambuja. **A articulação CTS-Freire como estratégia pedagógica no ensino de ciências: caminhos possíveis na formação inicial de professores de química**. Orientadora: Renata Hernandez Lindemann. 2023. 219 p. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Universidade Federal do Pampa, Campus Bagé, Bagé, 2023. Disponível em: <https://repositorio.unipampa.edu.br/jspui/handle/rii/7892>. Acesso em: 19 fev. 2023.

MARMITT, Luana Gabriela; BETTI, Jonas; OLIVEIRA, Eniz Conceição. Determinação de ácido cítrico e pH em diferentes cultivares de limão e marcas de

sucos artificiais de limão em pó. **Revista Destaques Acadêmicos**, v. 8, n. 4, p. 245-252, 2016. Disponível em: <http://www.meep.univates.br/revistas/index.php/destaques/article/view/1226>. Acesso em: 12 jun. 2022.

MARTÍNEZ- PÉREZ, Leonardo Fabio. **A abordagem de questões sociocientíficas na formação continuada de professores de ciências**: contribuições e dificuldades. Orientador: Washington Luiz Pacheco de Carvalho. 2010. 351 p. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) - Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2010. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/102011>. Acesso em: 07 maio 2021.

MARTÍNEZ-PÉREZ, Leonardo Fabio Martínez; CARVALHO, Washington Luiz Pacheco de. Contribuições e dificuldades da abordagem de questões sociocientíficas na prática de professores de ciências. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 38, n. 3, p. 727-741, jul.-set. 2012. DOI: 10.1590/S1517-97022012005000014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/brk5yyk6PGHMmGprtWpDGft/?lang=pt>. Acesso em: 24 out. 2021.

MORAES, Roque. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**. Bauru, v.9, nº 2, p. 91-211, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/SJKF5m97DHykhL5pM5tXzdi/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 28 out. 2021.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. 3. ed. rev. e ampl. Ijuí: Ed. Unijuí, 2016.

MORAN, José Manuel. Contribuições para uma pedagogia da educação a distância no ensino superior. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**. Botucatu, v. 7, n. 12, p. 147, 2003. DOI: 10.1590/S1414-32832003000100013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/icse/a/DJFKVFqMmHYXgMJdYTrGZDp/?lang=pt>. Acesso em: 21 nov. 2022.

MUENCHEN, Cristiane. **Configurações curriculares mediante o enfoque CTS**: desafios a serem enfrentados na EJA. Orientador: Décio Auler. 2006. 129 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/6802>. Acesso em: 15 dez. 2022.

MÜHR, Thomas. ATLAS.ti. Um protótipo para suporte de interpretação de texto. **Qualitative sociology**, v. 14, n. 4, 1991, p. 349-371, 1991. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/ATLAS-ti-%E2%80%94A-prototype-for-the-support-of-text-Muhr/13f49aab71902d7109f07f5a36a97c3531a3a893>. Acesso em: 27 dez. 2022.

NAKAGAWA, Cristiane Izumi. Hiroshima: a catástrofe atômica e suas testemunhas. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 29, n. 84, p. 241-259, ago. 2015. DOI: 10.1590/S0103-40142015000200016. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ea/a/jSBhHLxr7vqWPhY9sBKjhxs/?lang=pt>. Acesso em: 22 set. 2021.

PERUZZO, Cicilia Maria Krohling. Pressupostos epistemológicos e metodológicos da pesquisa participativa: da observação participante à pesquisa-ação. **Estudios sobre las culturas contemporáneas**, Mexico, v. 23, n. 3, p. 161-190, 2017. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/316/31652406009/31652406009.pdf>. Acesso em: 24 out. 2022.

POZO, Juan Ignacio; GÓMEZ CRESPO, Miguel Ángel. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

REIS, Maria das Graças Faustino; CAMARGO, Dulce Maria Pompêo de. Práticas escolares e desempenho acadêmico de alunos com TDAH. **Psicologia Escolar e Educacional**. [S. l.], v. 12, n. 1, p. 89-100, 2008. DOI:10.1590/S1413-85572008000100007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pee/a/f73cqj9kfj8NRhwTL5HKLHj/?lang=pt>. Acesso em: 05 jan. 2023.

ROSA, Suiane Ewerling da; STRIEDER, Roseline Beatriz. Perspectivas para a Constituição de uma Cultura de Participação em Temas Sociais de Ciência-Tecnologia. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 21, p. 1-27, 2021. DOI: 10.28976/1984-2686 rbpec2021u831857. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/29619>. Acesso em: 19 out. 2021.

SADLER, Troy; FOULK, Jaimie; FRIEDRICHSEN, Patricia. Evolution of a Model for Socio-Scientific Issue Teaching and Learning. **International Journal of Education in Mathematics Science and Technology**, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 75-87, 2017. DOI:10.18404/ijest.55999,2017. Disponível em: <https://www.ijemst.net/index.php/ijemst/article/view/110>. Acesso em: 17 set. 2021.

SANTOS-PINTO, Cláudia Du Bocage, MIRANDA, Elaine Silva e OSORIO-DE-CASTRO, Claudia Garcia Serpa. O “kit-covid” e o Programa Farmácia Popular do Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, [S. l.], v. 37, n. 2. *Online*. DOI:10.1590/0102-311X00348020 Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/KbTcQRMdhjHSt7PgdjLNJyg/?lang=pt>. Acesso em: 11 jan. 2023.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. **Aspectos Sócio-Científicos em aulas de Química**. Orientador: Eduardo Fleury Mortimer. 2002. 338 p. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/IOMS-5KZJL9/1/2000000035.pdf>. Acesso em: 15 maio 2021.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, p. 474-492, 2007. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782007000300007>. Disponível em: Acesso em: 05 fev. 2022.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação Científica Humanística em Uma Perspectiva Freireana: Resgatando a Função do Ensino CTS. **Alexandria**, Florianópolis, v. 1, n. 1, p. 109-131, mar. 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37426>. Acesso em: 12 jun. 2021.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v. 9, n. 17, p. 49-62, jul.-dez. 2012. DOI: 10.18542/amazem.v9i17.1647. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/1647>. Acesso em: 11 set. 2021.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; AULER, Décio. **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**. 1. ed. Brasília: Editora UnB, 2011.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de Ciências: possibilidades e limitações. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 14, n. 2, p. 191-218, 2009. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/355>. Acesso em: 20 ago. 2021.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 110-132, jul.-dez. 2000. DOI: 10.1590/1983-21172000020202 Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/QtH9SrxpZwXMwbpfp5jqRL/?lang=pt>. Acesso em: 14 out. 2021.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. 4. ed. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2015.

SCHMITZ, Elieser Xisto da Silva. **Sala de aula invertida: uma abordagem para combinar metodologias ativas e engajar alunos no processo de ensino-aprendizagem**. Orientadora: Susana Cristina dos Reis. 2016. 187 p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Educacionais em Rede) – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2016. Disponível em: [http://coral.ufsm.br/ppgter/images/Elieser\\_Xisto\\_da\\_Silva\\_Schmitz\\_Disserta%C3%A7%C3%A3o\\_de\\_Mestrado.pdf](http://coral.ufsm.br/ppgter/images/Elieser_Xisto_da_Silva_Schmitz_Disserta%C3%A7%C3%A3o_de_Mestrado.pdf). Acesso em: 16 ago. 2021.

SCHNEIDER, Michael; STERN, Elsbeth. Conhecimento conceptual e procedimental de um problema matemático: a sua medição e as suas inter-relações causais. *In: Anais da 27ª Conferência Anual da Sociedade de Ciências Cognitivas*. 2005. Disponível em: <https://escholarship.org/uc/item/63d3w5p7>. Acesso em: 02 dez. 2022.

SILVA, Karolina Martins Almeida. **Questões Sociocientíficas e o Pensamento Complexo: Tessituras para o Ensino de Ciências**. Orientador: Wildson Luiz Pereira dos Santos. 2016. 303 p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação

da Universidade de Brasília, Brasília, 2016. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/20338>. Acesso em: 16 ago. 2021.

SILVA-JUNIOR, Luiz Alberto; LEÃO, Marcelo Brito Carneiro. O software Atlas.ti como recurso para a análise de conteúdo: analisando a robótica no Ensino de Ciências em teses brasileiras. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 24, n. 3, p. 715-728, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-731320180030011>. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=251057536011>. Acesso em: 19 nov. 2022.

SILVA, Maria João Martins Rosa da. **A inteligência emocional como factor determinante nas relações interpessoais**: emoções, expressões corporais e tomadas de decisão. Orientadora: Felipa Cristina Henriques Rodrigues Lopes dos Reis. 2010. 127 p. Dissertação (Mestrado em gestão/ MBA) - Universidade Aberta, Curso de Gestão de Recursos Humanos, Lisboa, 2010. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/61418561.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2023.

STRIEDER, Roseline; KAWAMURA, Maria Regina. Educação CTS: parâmetros e propósitos brasileiros. **Alexandria**, Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 27-56, maio 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2017v10n1p27>. Acesso em: 02 Out. 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA. **Mapa**. Bagé: UNIPAMPA, 2015. Disponível em: <https://unipampa.edu.br/portal/universidade>. Acesso em: 07 maio 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA. **Plano de Desenvolvimento Institucional**. Bagé: UNIPAMPA, 2023. Disponível em: <https://sites.unipampa.edu.br/proplan/files/2019/09/pdi-2019-2023-publicacao.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA. **Projeto Pedagógico do Curso de Química campus Bagé**. Bagé: UNIPAMPA, 2016. Disponível em: [https://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/riu/87/4/PPC%20Quimica\\_2016.pdf](https://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/riu/87/4/PPC%20Quimica_2016.pdf). Acesso em: 21 mar. 2023.

VESTIBULARES, Anglo. **Prova Geral P-3 – Alfa Tipo B-1 Resoluções E Respostas Literatura – Obras Fuvest**. Disponível em: <https://colegiobonja.com.br/wp-content/uploads/2022/06/Resolucao-PV-Alfa-P-3-B-1-2022.pdf> Acesso em: 02 out. 2022.il.

VILCHES, Amparo; PÉREZ, Daniel Gil; PRAIA, João. De CTS a CTSA: educação por um futuro sustentável. *In*: SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; AULER, Décio (orgs.). **CTS e educação científica**: desafios, tendências e resultados de pesquisa. 1. ed. Brasília: Editora UnB, 2011. p. 161-184.

ZABALA, Antoni. A função social do ensino e a concepção sobre os processos de aprendizagem: instrumentos de análise. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre, RS: Artmed, 1998. p. 27-52. Disponível em: <https://ria.ufrn.br/jspui/handle/123456789/626>. Acesso em: 10 jan. 2021

ZABALA, Antoni; ARNAU, Laia. **Como aprender e ensinar competências**. 2. ed. Porto Alegre. Artmed, 2010.

ZEIDLER, Dana *et al.* Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. **Science Education**, [S. l.], v. 89, n. 3, p. 357-377, maio 2005.

DOI: 10.1002/sce.20048. Disponível em:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/sce.20048>. Acesso em: 29 set. 2021.

ZEIDLER, Dana; NICHOLS, Bryan. Socioscientific issues: Theory and practice.

**Journal of Elementary Science Education**, [S. l.], v. 21, n. 49, p. 49-58, 2009. DOI:

10.1007/BF03173684. Disponível em:

<https://link.springer.com/article/10.1007/BF03173684>. Acesso em: 10 jun. 2021.

## APÊNDICE A

### Plano de Aula introdução a QSC Fake News

#### OBJETIVOS

Apresentar e identificar a contribuição de uma estratégia didática envolvendo QSC no ensino de Química, para pensar temas controversos e relevantes presentes na sociedade.

#### MATERIAIS

A dinâmica deverá ser realizada no modelo de ensino remoto, a partir da utilização de plataforma de videoconferência. A plataforma escolhida foi o Google Meet, que vem sendo utilizado pela Instituição de Ensino. Para o planejamento das atividades, foi considerado que os alunos já possuem conhecimentos sobre a Covid-19, suas formas de transmissão e contágio, bem como conhecimentos químicos presentes na atividade proposta. Como recursos será necessário o uso de computador ou celular com áudio e vídeo disponíveis. As ferramentas pedagógicas escolhidas foram: - Slides - Jamboard -Video

O caso da indicação da Hidroxicloroquina para covid 19 "Fato ou Fake" o impacto das *Fake News* na vida em sociedade!

#### Perguntas norteadoras do caso

- 1) Você conhece essa medicação hidroxycloroquina e suas funcionalidades?
- 2) Aponte algum exemplo de uma *Fake News* que possa ter interferido na ação da ciência durante a Covid-19?
- 3) O que você acha que mobilizou a insistência do uso de uma medicação sem comprovação científica da eficácia?



#### 4) Quem pode estar tirando proveito dessa situação?

A controvérsia sociocientífica é apresentada aos estudantes através do diálogo entre uma professora e seus alunos no quadro a seguir.

### O Impacto da *Fake News* na vida em sociedade como exemplo: A eficácia do uso da Hidroxicloroquina para a cura da Covid-19 será Fato ou Fake?

-Abre-se o debate mostrando a imagem abaixo e discutindo a reportagem do jornal O Globo

POLÍTICA • CPI DA COVID

#### Bolsonaro defendeu uso de cloroquina em 23 discursos oficiais; leia as frases

Histórico de declarações públicas do presidente atrapalha a narrativa de Pazuello na CPI da Covid

Rayanderson Guerra  
20/05/2021 - 04:30



Fonte: O Globo

25/05/2021

#### Durante as discussões foram estabelecidos os seguintes diálogos:

Essa reportagem discute a indicação do presidente do Brasil que defende o uso do medicamento para o tratamento da Covid 19, com isso se estabelece o seguinte questionamento? Vocês conhecem este medicamento? Sua eficácia é comprovada? Seu uso é de fato eficaz ou não passa de uma *Fake News*?

**-Ferro (Fe):** Não conheço o medicamento professora

**-Titânio(Ti)** responde através do chat do google meet- “Esse medicamento é usado para o tratamento de Lúpus”

**Hidrogênio:** traz o vídeo: O Que É Ciência E Por Que Confiar Nela? | Natália Pasternak -

<https://www.youtube.com/watch?v=1aQRJQRHQvg&t=144s>

O objetivo do vídeo é mostrar que a ciência é reconhecida internacionalmente e que a ciência brasileira é ainda muito desconhecida pelos próprios brasileiros.

Natália Pasternak discute alguns grandes feitos e abre um panorama sobre o desconhecimento da sociedade sobre ciência.

Objetivo de trazer o vídeo: para que possamos entender a importância de estudos amplos antes de se disseminar qualquer tipo de informação e que a ciência não é dogmática e que sua eficácia vem de testes e validação de seus testes e que suas descobertas hoje podem ser melhoradas amanhã.

Fonte: Autora (2022)

### **A Questão Norteadora**

As perguntas norteadoras são importantes porque são responsáveis por conectar o caso aos objetivos de aprendizagem. Dessa forma, direciona a atenção dos alunos para o cerne dos temas discutidos e os estimula a propor soluções social e ambientalmente responsáveis por meio de uma discussão crítica e reflexiva sobre esses temas e os conteúdos propostos.

### **Perguntas norteadoras do caso**

- 5) Você conhece essa medicação hidroxicloroquina e suas funcionalidades?
- 6) Aponte algum exemplo de uma *Fake News* que possa ter interferido na ação da ciência durante a Covid-19?
- 7) O que você acha que mobilizou a insistência do uso de uma medicação sem comprovação científica da eficácia?
- 8) Quem pode estar tirando proveito dessa situação?

### **Objetivo de aprendizagem**

As atividades previstas e as questões do caso em questão visam estimular o desenvolvimento das diversas competências dos alunos. Conrado e Nunes Neto (2018) Zabala (1998), propuseram que tais competências sejam organizadas com base em objetivos de aprendizagem conceituais (C), procedimentais (P) e atitudinais (A).

#### **★ Dimensão Conceitual**

- Compreender quais aspectos químicos, físicos e biológicos são possíveis de explorar a partir de um conteúdo envolvido na discussão;

★ **Dimensão Procedimental**

- Identificar o fenômeno;
- Desenvolver uma compreensão da influência e do impacto da sociedade, da política e dos valores dos atores sociais envolvidos;
- Avaliar criticamente como o Brasil se posiciona em relação às *Fake News*

★ **Dimensão Atitudinal**

- Refletir criticamente sobre as consequências sociais das diferentes decisões tomadas a partir de Fake News;
- Refletir criticamente sua participação enquanto parte de uma sociedade;
- Planejar e executar uma QSC;
- Colaborar na troca de conhecimentos com todos nos debates entre os grupos, discutindo contra-argumentos acerca da QSC construída pelo grupo;
- Adotar um posicionamento crítico frente à postura da sociedade, dos políticos, das empresas e dos atores sociais envolvidos, pautando-se em valores que levem em conta o bem-estar da comunidade;

## APÊNDICE B

### QSC Sobre o uso da Cloroquina ou Hidroxicloroquina na Pandemia da Covid-19

#### OBJETIVOS

Covid-19

Construir a linha do tempo da Quinina sua história e funcionalidade no ensino de Química, com a finalidade de sinalizar possibilidades de inserir QSC nas UT que serão produzidas.

#### MATERIAIS

A dinâmica deverá ser realizada no modelo de ensino remoto, a partir da utilização de plataforma de videoconferência. A plataforma escolhida foi o Google Meet, que vem sendo utilizado pela Instituição de Ensino. Para o planejamento das atividades, foi considerado que os alunos já possuem conhecimentos sobre a Covid-19, suas formas de transmissão e contágio, bem como conhecimentos químicos presentes na atividade proposta. Como recursos será necessário o uso de computador ou celular com áudio e vídeo disponíveis. As ferramentas pedagógicas escolhidas foram: - Slides - Jamboard -Video

O caso da indicação da Hidroxicloroquina para covid 19 históricos e finalidades para sociedade!

## A QUININA



Fonte :<https://museudouniversodafarmacia.com.br/acervo/moleculas-da-natureza/quinina/>

A quina ou quinina (seu nome científico é *Cinchona officinalis*) foi levada pelos europeus para o Velho Mundo principalmente para tratar uma doença que atacava as civilizações desde a antiguidade: a malária ou o paludismo.

## Breve histórico da QUININA



Fonte: <https://www.seropedicaonline.com/ultimas-noticias/a-incrivel-historia-da-quinina-da-malaria-a-agua-tonica/>

Um dos primeiros registros do emprego do quinina como antimalárica data dos anos 1630. Acometida por malária, a esposa do conde de Chinchón, vice-rei do Peru, não reagiu aos remédios europeus tradicionais. Foi-lhe então prescrito o mesmo tratamento que a população nativa utilizava para febre: casca de quina (que em espanhol se tornou “quina”). A medida garantiu a vida da condessa e a planta foi então batizada como “cinchona”. Os jesuítas espalharam a notícia pela Europa, onde vendiam o famoso “pó dos jesuítas” pelos dois séculos seguintes, mas o quinina seria isolado apenas em 1820. Depois de muitas pesquisas, a síntese perfeita e acabada do quinina só foi obtida em 2001, mas nos anos 1930 já se produziam medicamentos derivados sintéticos da quinoleína (mais tarde conhecidos como cloroquina) e nos anos 1950 começaram a ser produzidas cápsulas de sulfato de quinina. Esse alcaloide é, ainda hoje, usado na bebida água tônica, conferindo-lhe um suave sabor amargo e uma fluorescência quando a bebida é vista sob luz ultravioleta (luz negra).

Fonte: <https://museudouniversodafarmacia.com.br/acervo/moleculas-da-natureza/quinina/>

Acredita-se que essa doença, causada por um protozoário e tendo como o vetor o mosquito.

#### **Como ocorre a contaminação por malária**

Ocorre a picada do mosquito, o parasita vai para o fígado e logo para os hepatócitos onde se multiplicam por reprodução assexuada, isso acontece em várias fases uma delas é a ERITROCITÁRIA onde o protozoário está dentro da hemácia.

#### **Como funciona a Quinina para malária**

A cloroquina é uma base fraca por isso acumula-se no lisossomo do parasita então aumenta o pH do Lisossomo o que leva a baixa a capacidade de digestão da Hemoglobina, o que acarreta a morte do parasita.

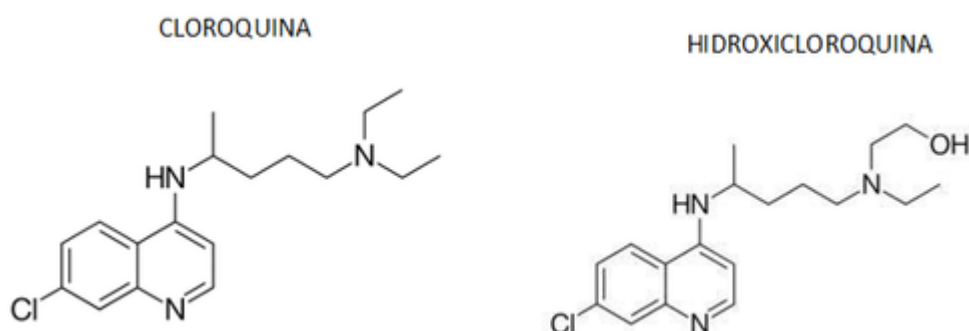
#### **Como funciona a Quinina para Lúpus e Artrite**

É atribuída uma atividade anti-inflamatória por redução de produção de TNF ALFA e também por ativação de monócitos e leucócitos que são importantes para o curso da doença.

#### **Como funciona a Quinina como Antiviral Covid 19**

100 pacientes tiveram declínio da febre, bem como melhora na imagem da radiografia por ser uma base fraca ela inviabiliza as etapas de replicação viral dependentes de pH baixo.

A fórmula da Cloroquina e Hidroxicloroquina



Para vocês licenciados em química, quando olham para essa molécula quais conteúdos são possíveis de discutir em sua sala de aula?

### Problematização CTS nas escolas

Quando se fala em problematização CTS pode-se pensar que é por esse motivo que tem grupos no Brasil que trabalham a educação em relação a Freire por ser uma relação muito coerente uma relação que exige um pouco de trabalho, mas que é muito coerente e tende a ser muito frutífera porque essa coisa de problematizar tirar a ciência do mito e trazer para um aspecto cognoscível traz um aspecto freiriano, um aspecto crítico traz a desmistificação de fato.

Para problematizar A Produção da Ciência, Produzir para quem?

Vídeo: **O QUE É CIÊNCIA E POR QUE CONFIAR NELA?**

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=1aQRJQRHQvg>

QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS

MAS AFINAL O QUE É?

Questões Sociocientíficas (QSC) são problemas controversos e complexos, sendo do conhecimento científico, assim como valores éticos, fundamentais para sua compreensão e solução

O que identificaria uma questão sociocientíficas?

- São temas ou assuntos dos quais não há consenso. -São temas potencialmente controversos, seja uma controvérsia nítida ou que no decorrer do debate se mostre nitidamente controvérsia. - Normalmente questões com apelo midiático.

### **Proposta de UT**

#### **PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO PARA O ENSINO DE QUÍMICA**

Professora: R1

Pesquisadora: Catiucia Anselmo Funari

#### **UNIDADE TEMÁTICA COM ENFOQUE CTS**

**Dados de identificação:**

**Discentes:**

**Período de elaboração-desenvolvimento e análise dos resultados:**

exemplo de 15/02 a 22/03/22

**Questão sociocientífica:** Buscar uma QSC relevante escrever qual o tema principal e que pretendem discutir

**Justificativa da escolha do tema:** Escreva por que escolheu esse tema e Também colocar a imagem da rede de conteúdo. Podem escrever as anotações que fizeram durante o semestre.

**Escreva qual seria a questão sociocientífica dessa unidade.**

**Objetivos:** Qual a intenção em abordar essa temática escolhida. Pense... ao final desta unidade os alunos serão capazes de....



**Metodologia:** Onde e como será/foi desenvolvida essa temática na escola  
ou

aqui na nossa sala de aula? E em quantas aulas pretende desenvolver se fosse realizá-la completa.

**Desenvolvimento:** Aqui colocar o plano da aula, de toda a sequência que pretende trabalhar.

**Considerações sobre o desenvolvimento da unidade temática na sala de aula escrever os resultados e refletir sobre eles considerando se a atividade**

**proposta provocou debate, foi um tema controverso, provocou a busca por**

**mais informações sobre a temática dos “alunos” de vocês mesmos...**

**Sugestões:**

**Referências:**

Lembre-se de ajustar o texto, justificado, alinhado à esquerda e direita, espaço de início de parágrafos (1,25cm). Se forem colocar imagens ou figuras, indicá-las antes (tamanho da letra 12) e após colocar a fonte (tamanho 10) conforme as orientações dos trabalhos acadêmicos disponíveis no site da Biblioteca da UNIPAMPA.

Entrega/envio pelo *Classroom* até às 13h do dia 15/03/22.

## APÊNDICE C

Pareceres avaliativos da pesquisadora sobre as UT

### **Parecer 1**

Prezados Ferro, Fósforo! Agradeço a oportunidade que tive de estar aprendendo bastante com essa turma que vou guardar no coração, ao participar desse tempo com vocês pude esperar no sentido real da palavra, esperar pela implementação destes planos lindos e tantas reflexões, que associadas a atitudes, no campo do Ensino e da Educação podem refletir em qualidade no ensino das próximas gerações. Segue alguns apontamentos que podem ajudar a qualificar cada vez mais esse belo plano.

### **ASPECTOS IMPORTANTES**

Quanto ao item 1: Elaborar Plano de Aula  
Plano entregue

Quanto ao item 2: Questão Sociocientífica

QSC muito pertinente, pensando em Bagé é um tema de suma importância pois é muito conhecido nossas questões com a falta de água e ainda com o fornecimento precário nos períodos de fornecimento.

Quanto ao item 3: Conteúdo

Fica claro e evidente quais conteúdos Químicos serão trabalhados

Quanto ao item 4: Objetivos

Objetivos claros e voltados para a avaliação da aula

Quanto ao item 5: Descrever o desenvolvimento da aula

Descrição bem clara, possibilitando saber como vai ocorrer todo desenvolvimento da aula.

### **Parecer 2**

Prezados Silício e Boro! Agradeço a oportunidade que tive de estar aprendendo bastante com essa turma que vou guardar no coração, ao participar desse tempo com vocês pude esperar no sentido real da palavra, esperar pela implementação destes planos lindos e tantas reflexões, que associadas a atitudes, no campo do Ensino e da Educação podem refletir em qualidade no ensino das próximas gerações. Segue alguns apontamentos que podem ajudar a qualificar cada vez mais esse belo plano.

### **ASPECTOS IMPORTANTES**

Quanto ao item 1: Elaborar Plano de Aula  
Plano entregue

Quanto ao item 2: Questão Sociocientífica  
QSC pertinente, levando em consideração os produtos químicos encontrados no leite, quanto a discussão concordo com a professora Márcia que propõem a utilização de casos reais para o debate.

Quanto ao item 3: Conteúdo  
Conteúdos Químicos que serão trabalhados não aparecem no plano de aula

Quanto ao item 4: Objetivos  
Objetivos claros e voltados para a avaliação da aula

Quanto ao item 5: Descrever o desenvolvimento da aula  
Descrição bem clara, possibilitando saber como vai ocorrer todo desenvolvimento da aula exceto pelo conteúdo químico.

### **Parecer 3**

Prezados Titânio e Sódio! Agradeço a oportunidade que tive de estar aprendendo bastante com essa turma que vou guardar no coração, ao participar desse tempo com vocês pude esperar no sentido real da palavra, esperar pela implementação destes planos lindos e tantas reflexões, que associadas a atitudes, no campo do Ensino e da Educação podem refletir em qualidade no ensino das próximas gerações. Segue alguns apontamentos que podem ajudar a qualificar cada vez mais esse belo plano.

### **ASPECTOS IMPORTANTES**

Quanto ao item 1: Elaborar Plano de Aula  
Plano entregue

Quanto ao item 2: Questão Sociocientífica  
QSC muito pertinente, o foco no petróleo pode gerar muita controvérsia no que se refere a valores e ainda a quem pertence essa riqueza

Quanto ao item 3: Conteúdo  
Olhando o plano não consegui identificar os conteúdos Químicos que serão trabalhados durante a aula

Quanto ao item 4: Objetivos  
Objetivos claros e voltados para a avaliação da aula

Quanto ao item 5: Descrever o desenvolvimento da aula

Descrição do processo de discussão muito clara e muito válida possibilitando saber como vai ocorrer todo desenvolvimento da aula nesse período, falta para mim uma descrição do produto químico tratado;

#### **Parecer 4**

Prezadas Lítio, Oxigênio e Cloro! Agradeço a oportunidade que tive de estar aprendendo bastante com essa turma que vou guardar no coração, ao participar desse tempo com vocês pude esperar no sentido real da palavra, esperar pela implementação destes planos lindos e tantas reflexões, que associadas a atitudes, no campo do Ensino e da Educação podem refletir em qualidade no ensino das próximas gerações. Segue alguns apontamentos que podem ajudar a qualificar cada vez mais esse belo plano.

#### **ASPECTOS IMPORTANTES**

Quanto ao item 1: Elaborar Plano de Aula  
Plano entregue

Quanto ao item 2: Questão Sociocientífica  
QSC muito pertinente, acho válido na aplicação trazer a questão para realidade local.

Quanto ao item 3: Conteúdo  
Fica claro e evidente quais conteúdos Químicos serão trabalhados

Quanto ao item 4: Objetivos  
Objetivos claros e voltados para a avaliação da aula

Quanto ao item 5: Descrever o desenvolvimento da aula  
Descrição bem clara, possibilitando saber como vai ocorrer todo desenvolvimento da aula.

## ANEXO A

### Termo de Autorização para Uso e Reprodução de Material Produzido (TAURMP)



#### TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA USO E REPRODUÇÃO DE MATERIAL PRODUZIDO (TAURMP)

Autorizo, para todos os fins em direito admitidos, a divulgação e a reprodução do material produzido com minha colaboração no Componente Curricular Complementar de Graduação (CCCG) "Educação CTB como problematizadora de temas sociais vinculados a questões sociocientíficas: contribuições à formação de professores de química"

A autorização neste termo especificada é gratuita e por prazo indeterminado. Por ser esta a expressão de minha vontade, não terei a reclamar a título de direitos conexos à minha colaboração intelectual.

- Autorizo a divulgação e a reprodução do material produzido no CCCG.  
 Não autorizo a divulgação e a reprodução do material produzido no CCCG.

Ragé, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2022

\_\_\_\_\_  
 Catiúcia Anselmo Funari  
 Participante

## ANEXO B

### Termo de Autorização para Uso de Imagem e Voz (TAUIV)



#### TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA USO DE IMAGEM E VOZ (TAUIV)

Autorizo, para todos os fins em direito admitidos, a utilização da minha imagem e voz constantes em fotos, gravações e filmagens decorrentes da minha participação na pesquisa intitulada **"Educação CTB como problematizadora de temas sociais vinculados a questões sociocientíficas: contribuições à formação de professores de química"**

As imagens e voz poderão ser exibidas, quando solicitadas, na dissertação, em artigos científicos, resumos ou trabalhos completos, processos formativos, bem como apresentações audiovisuais para eventos científicos das áreas de educação e ensino de Química.

A autorização neste termo especificada é gratuita e por prazo indeterminado. Por ser esta a expressão de minha vontade, não terei a reclamar a título de direitos conexos à minha imagem e voz.

- Autorizo a utilização da minha imagem e voz constantes em fotos, gravações e filmagens.  
 Não autorizo a utilização da minha imagem e voz constantes em fotos, gravações e filmagens.

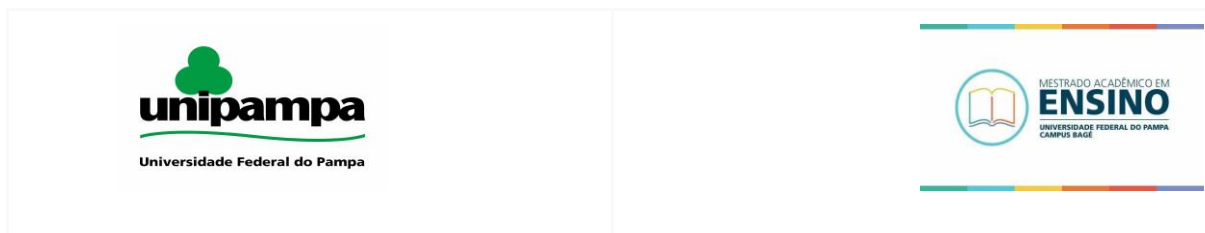
Bagé, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2022

\_\_\_\_\_  
 Catiúcia Anselmo Fumari  
 Participante

Página 1 de 1

## ANEXO C

## Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)



## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa **“Educação CTS como problematizadora de temas sociais vinculados a questões sociocientíficas: contribuições à formação de professores de química**, desenvolvida por Catiucia Anselmo Funari, discente de (Mestrado em Educação), da Universidade Federal do Pampa, sob orientação do Professora Dr<sup>a</sup>. Renata Hernandez Lindemann. O objetivo central do estudo é: Identificar em que medida as relações entre CTS por meio de QSC proporcionam a reflexão sobre CT de professores em formação inicial em Química da UNIPAMPA. O convite a sua participação se deve à estarem matriculados na componente curricular Produção de Materiais Didáticos para o Ensino de Química. Sua participação é voluntária, isto é, ela não é obrigatória, e você tem plena autonomia para decidir se quer ou não participar, bem como retirar sua participação a qualquer momento. Você não será penalizado de nenhuma maneira caso decida não consentir sua participação, ou desistir da mesma. Serão tomadas as seguintes medidas para assegurar a confidencialidade e a privacidade das informações por você prestadas: qualquer dado que possa identificá-lo será omitido na divulgação dos resultados da pesquisa. A qualquer momento você poderá desistir de participar da pesquisa e retirar seu consentimento sem qualquer prejuízo. A sua participação consistirá nas aulas da componente curricular Produção de Materiais Didáticos para o Ensino de Química, em que todas as aulas serão gravadas com a autorização da turma. As aulas são em regime online em função da pandemia da Covid-19. A qualquer momento, durante a pesquisa, ou posteriormente, você poderá solicitar da pesquisadora informações sobre sua participação e/ou sobre a pesquisa, o que poderá ser feito através dos meios de contato explicitados neste Termo. As gravações das aulas serão armazenadas, em arquivos digitais, terão acesso às mesmas a pesquisadora, sua orientadora, a professora responsável pela componente curricular e os acadêmicos matriculados. Os benefícios diretos da sua colaboração são as contribuições teórico-práticas que a imersão pedagógica poderá proporcionar para sua prática social, acadêmica e profissional. Na intenção de dar um retorno aos participantes envolvidos na pesquisa, os resultados serão apresentados por meio de socialização em roda de conversa, dirigida aos professores e graduandos do curso de Licenciatura em Química da UNIPAMPA campus Bagé, antes da defesa da dissertação. Além disso, registramos que os resultados serão publicados na forma de dissertação, no repositório da instituição, bem como artigos científicos e/ou apresentações em eventos das áreas de educação e ensino de Química.

Bagé, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2022.

<p>_____ Catiucia Anselmo Funari Pesquisadora 53.99 [REDACTED]</p>	<p>_____ Profa. Renata Hernandez Lindemann Orientadora 53.99 [REDACTED]</p>
--------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------

Nome do colaborador  
CPF: XXX XXX XXX XX  
Assinatura