



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

Daiane Quadros de Oliveira

A articulação de obras literárias ao Ensino de Química como possibilidade de abordar conteúdos de Ciência, Tecnologia e Sociedade na formação de professores

Florianópolis

2023

Daiane Quadros de Oliveira

**A articulação de obras literárias ao Ensino de Química como
possibilidade de abordar conteúdos de Ciência, Tecnologia e Sociedade na
formação de professores**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em
Educação Científica e Tecnológica para a obtenção
do título de doutora em Educação Científica e Tec-
nológica.

Orientador: Prof. Fábio Peres Gonçalves, Dr.

Florianópolis

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Oliveira, Daiane Quadros de

A articulação de obras literárias ao Ensino de Química como possibilidade de abordar conteúdos de Ciência, Tecnologia e Sociedade na formação de professores / Daiane Quadros de Oliveira ; orientador, Fábio Peres Gonçalves, 2023.

169 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis, 2023.

Inclui referências.

1. Educação Científica e Tecnológica. 2. Ciência e Literatura. 3. Leitura. 4. CTS. 5. Formação de professores de Química. I. Gonçalves, Fábio Peres. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. III. Título.

Daiane Quadros de Oliveira

A articulação de obras literárias ao Ensino de Química como possibilidade de abordar conteúdos de Ciência, Tecnologia e Sociedade na formação de professores

O presente trabalho em nível de doutorado foi avaliado e aprovado por banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Marcelo Pimentel da Silveira, Dr.
Universidade Estadual de Maringá

Prof. Alberto Cupani, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Juliano Camillo, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Ivani Voos, Dr^a.
Instituto Federal de Santa Catarina

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de doutora em Educação Científica e Tecnológica.

Prof^a Mariana Brasil Ramos, Dr^a.
Coordenadora do Programa

Prof. Fábio Peres Gonçalves, Dr.
Orientador

Florianópolis, 2023.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me fortalecer mesmo quando acreditei que não tinha mais forças. Agradeço à minha mãe, Leoni, que não mediu esforços para que eu continuasse a estudar.

Agradeço à minha irmã, Gislene, por ser meu porto seguro.

Agradeço ao meu sobrinho, Pedro Henrique, por me lembrar que temos que cultivar a criança que há em nós.

Agradeço ao meu companheiro, William, que me ensina diariamente que sermos diferentes é o que nos torna únicos.

Agradeço às amigas que a Licenciatura em Química me concedeu, Karine, Thaiz, Fabiane, Daiane e Carol, dez anos se passaram e ainda podemos compartilhar as angústias e alegrias da vida e da docência.

Agradeço à minha irmã de orientação, Beatriz, pela amizade e aprendizados.

Agradeço aos amigos que fiz no doutorado, pela parceria e ombro amigo.

Agradeço aos amigos da escola Vereador Oscar Manoel da Conceição, pelas trocas, aprendizados e apoio.

Agradeço aos meus queridos alunos que renovam a minha coragem em lutar pela educação.

Agradeço ao psicólogo Lucas, que me auxiliou a reencontrar o prazer pela escrita.

Agradeço à psicóloga Bruna, que me auxilia na busca em ser mais.

Agradeço ao meu orientador, Fábio, pelo aprendizado, apoio, compreensão, sensibilidade e parceria.

Agradeço ao professor Demétrio Delizoicov, que contribui tanto para meu processo de formação. Agradeço-o também, pelas contribuições dadas ao texto de tese.

Agradeço aos professores, Alberto Cupani, Juliano Camillo, Marcelo Silveira, e à professora, Ivani Voos, pelas contribuições ao texto de tese e por aceitarem fazer parte deste processo.

Agradeço aos licenciandos que aceitaram participar desta pesquisa.

Agradeço à Fapesc pelo incentivo à pesquisa por meio da bolsa de doutorado.

Agradeço ao PPGECT por proporcionar momentos de formação e aprendizagem.

Agradeço à UFSC, universidade pública e de qualidade.

Agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram com meu processo de doutoramento.

A filha da faxineira se tornou doutora!

O futuro não nos faz. Nós é que nos refazemos na luta para fazê-lo.
(FREIRE, 2000)

RESUMO

Resumo: Esta tese defende a importância do ato de ler obras literárias com o potencial de favorecer a discussão sobre as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) em componentes curriculares da área de Ciências da Natureza e na formação de professores de Química/Ciências da Natureza. O objetivo desta pesquisa é identificar potencialidades e limites de uma proposta de leitura na formação de professores de Química, articulada à Literatura, a fim de favorecer a aprendizagem sobre interações CTS no Ensino de Química. Para tanto, recorreremos à perspectiva de leitura advogada por Paulo Freire e à de Literatura defendida por Antonio Candido. Paulo Freire argumenta que a leitura de mundo antecede a leitura da palavra e que a leitura da palavra permite a continuidade da leitura de mundo. Concordamos com Antonio Candido, para quem a Literatura se constitui como um direito humano. Nesse sentido, estabelecemos a interlocução entre o ato de ler para Paulo Freire e a função da Literatura para Antonio Candido. Enfatizamos que a leitura deve ser desenvolvida de tal maneira que possibilite desvelar crenças relacionadas à Ciência e à Tecnologia e favorecer a consciência crítica e a emancipação. Discutimos, por meio da abordagem CTS, algumas dessas crenças. As obras literárias selecionadas para a construção da proposta de leitura foram submetidas aos procedimentos da Análise Textual Discursiva (ATD) e organizadas em categorias de análise, conforme especificado a seguir (obra, autor e categorias, respectivamente): a) *El Tungsteno*, de César Vallejo: Tecnologia e poder; a Tecnologia como constituinte de sistemas culturais; b) *Volfrâmio*, de Aquilino Ribeiro: Tecnologia e poder; Tecnologia como constituinte de sistemas culturais; Visão salvacionista da Ciência e da Tecnologia e sua contradição inerente; c) “O Capitão Mendonça”, de Machado de Assis: A alquimia como precursora da Química; Desenvolvimento científico e tecnológico e valores éticos; d) “Ma-Hôre”, de Rachel de Queiroz: Visão salvacionista da Ciência e da Tecnologia e sua contradição inerente; Tecnologia como constituinte de sistemas culturais. As obras literárias permitiram problematizar crenças sobre o desenvolvimento científico e tecnológico e sua relação com as dimensões econômicas, culturais, políticas e éticas. A proposta de leitura foi construída com base nas concepções de leitura e Literatura defendidas neste trabalho e desenvolvidas em uma componente curricular de um curso de Licenciatura em Química de uma universidade pública brasileira. Foram submetidos à análise materiais produzidos por licenciandos em um portfólio virtual. A análise do portfólio também seguiu os procedimentos da ATD e resultou nas seguintes categorias de análise: conhecimento sobre articulações entre Ensino de Química e Literatura; conhecimentos sobre a contradição da visão salvacionista da Ciência e da Tecnologia; conhecimentos sobre os impactos da Ciência e da Tecnologia na sociedade; conhecimentos sobre a Natureza da Ciência (NdC); conhecimentos sobre a Educação CTS articulada à Literatura para o Ensino de Química: potencialidades e limitações. Dessa forma, identificamos os conhecimentos explicitados e apropriados pelos licenciandos no desenvolvimento da proposta formativa. A articulação entre Ciência e Literatura caracteriza-se como um campo de estudo em ascensão. Esperamos que nossa pesquisa avance no sentido de compreender como é possível estabelecer essa articulação no contexto da formação de professores de Química. Ademais, a avaliação da proposta formativa deu indicativos de que os licenciandos se apropriaram dos conhecimentos sobre a interação da cultura tecnológica com outras culturas, a relação de Tecnologia e Poder, como a Natureza da Ciência aprofunda o entendimento da Natureza da Tecnologia e a possibilidade de articulação entre Ciência e Literatura para ensinar conteúdos da componente curricular de Química.

Palavras-chave: Ciência e Literatura. Leitura. CTS. Formação de professores de Química.

ABSTRACT

Abstract: This dissertation advocates the importance of reading literary works that may potentially favor the discussion about interactions between Science, Technology and Society (STS) both in curricular components of the Natural Sciences area and in Chemistry/Natural Sciences teacher education. This research aims to identify potentialities and limits of a reading proposal in Chemistry teacher education articulated with Literature, in order to support learning about STS interactions in Chemistry Teaching. To do so, we have adopted the perspective of reading advocated by Paulo Freire and the view of Literature proposed by Antonio Candido. Paulo Freire argues that reading the world precedes reading the word, and that reading the word enables the continuity of reading the world. We agree with Antonio Candido, for whom Literature is a human right. In this sense, we have established a dialogue between the act of reading as regarded by Paulo Freire and the function of Literature as seen by Antonio Candido. We emphasize that reading must be developed in such a way that it makes it possible to reveal beliefs related to Science and Technology and to raise critical awareness and emancipation. We have discussed some of these beliefs through the STS approach. The literary works selected for the construction of the reading proposal were subjected to Discursive Textual Analysis (DTA) procedures and organized into categories of analysis as follows (work, author and categories, respectively): a) “El Tungsteno”, by César Vallejo: Technology and power; Technology as a constituent of cultural systems; b) “Volfrâmio”, by Aquilino Ribeiro: Technology and power; Technology as a constituent of cultural systems; Salvationist view of Science and Technology and its inherent contradiction; c) “O Capitão Mendonça”, by Machado de Assis: Alchemy as a precursor of Chemistry; Scientific and technological development and ethical values; d) “Ma-Hôre”, by Rachel de Queiroz: Salvationist view of Science and Technology and its inherent contradiction; Technology as a constituent of cultural systems. Literary works enabled the problematization of beliefs about scientific and technological development and their relationship with economic, cultural, political and ethical dimensions. The reading proposal was based on the concepts of reading and Literature defended in this study and developed in a curricular component of a Chemistry Teaching course at a Brazilian public university. Materials produced by undergraduates in a virtual portfolio were subjected to analysis. Portfolio analysis also followed DTA procedures and resulted in the following categories of analysis: knowledge about articulations between Chemistry Teaching and Literature; knowledge about the contradiction of the salvationist vision of Science and Technology; knowledge about the impacts of Science and Technology on society; knowledge about the Nature of Science; knowledge about STS Education articulated to Literature in Chemistry Teaching: potentialities and limitations. We identified the knowledge made explicit and appropriated by the undergraduates in the development of the educational proposal. The articulation between Science and Literature is characterized as an emerging field of study. We hope that our research advances towards understanding how it is possible to establish this articulation in the context of Chemistry teacher education. Furthermore, the evaluation of the educational proposal has evidenced that the undergraduates had appropriated knowledge about the interaction of technological culture with other cultures, the relationship between Technology and Power, the way that the Nature of Science deepens the understanding of the Nature of Technology, and the possibility of articulation between Science and Literature to teach contents of Chemistry as a curricular component.

Keywords: Science and Literature. Reading. STS. Chemistry teacher education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Espiral dialética da problematização.	120
--	-----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADN	deoxyribonucleic acid
ATD	Análise Textual Discursiva
C&T	Ciência e Tecnologia
CT	Ciência e Tecnologia
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
DNA	ácido desoxirribonucleico
EC	Era Comum
EUA	Estados Unidos da América
HQ	História em Quadrinhos
MOODLE	Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment
NdC	Natureza da Ciência
NdC&T	Natureza da Ciência e da Tecnologia
PIBID	Programa Institucional de Iniciação à Docência
PLACTS	Pensamento Latino-Americano de Ciência, Tecnologia e Sociedade
T	Tecnologia
TDC	Textos de Divulgação Científica
TDIC	Tecnologia Digital da Informação e Comunicação
URSS	União das Repúblicas Socialistas Soviéticas

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	19
2	CIÊNCIA, LITERATURA E LEITURA	27
2.1	A ARTICULAÇÃO ENTRE CIÊNCIA E LITERATURA	27
2.2	LITERATURA: UM DIREITO HUMANIZADOR	33
2.3	O ATO DE LER EM PAULO FREIRE: A LEITURA COMO PROCESSO DE EMANCIPAÇÃO	41
2.4	LEITURA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES	47
2.4.1	Leitura de textos e produções de textos	47
2.4.2	Leitura de texto e formulação/resposta de questões	49
2.4.3	Outras estratégias	53
2.4.4	Análise da potencialidade de obras literárias para a abordagem de conteúdos pertinentes à formação de professores de Ciências da Natureza	54
3	AS IMPLICAÇÕES SOCIAIS DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA EM OBRAS LITERÁRIAS	59
3.1	CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE	59
3.2	CRENÇAS SOBRE A TECNOLOGIA E SUA RELAÇÃO COM A CIÊNCIA E A SOCIEDADE	62
3.3	OBRAS LITERÁRIAS SELECIONADAS: ENREDOS E CONTEXTOS	70
	71subsection.3.3.1	
3.3.2	<i>Volfrâmio</i> - Aquilino Ribeiro	75
3.3.3	"O Capitão Mendonça- Machado de Assis	82
3.3.4	"Ma-Hôre- Rachel de Queiróz	83
4	AS OBRAS LITERÁRIAS LIDAS PELAS LENTES CTS	85
4.1	ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA	85
4.2	<i>EL TUNGSTENO</i> E ASPECTOS CTS	86
4.2.1	Tecnologia e poder	86
4.2.2	A Tecnologia como constituinte de sistemas culturais	92
4.3	<i>VOLFRÂMIO</i> E ASPECTOS CTS	96
4.3.1	Tecnologia e poder	96
4.3.2	Visão salvacionista da Ciência e da Tecnologia e sua contradição inerente	101
4.3.3	A Tecnologia como constituinte de sistemas culturais	105
4.4	"O CAPITÃO MENDONÇA" E ASPECTOS CTS	108
4.4.1	A alquimia como precursora da Química	108
4.4.2	Desenvolvimento científico e tecnológico e valores éticos	111
4.5	"MA-HÔRE" E ASPECTOS CTS	114

4.5.1	Visão salvacionista da Ciência e da Tecnologia e sua contradição inerente	114
4.5.2	A Tecnologia como constituinte de sistemas culturais	117
5	OS COMPONENTES DA PROPOSTA FORMATIVA	119
5.1	DO CONTEXTO E DOS SUJEITOS	119
5.2	DA PROPOSTA FORMATIVA E DAS INFORMAÇÕES QUALITATIVAS ANALISADAS	120
5.3	CONHECIMENTOS SOBRE ARTICULAÇÕES ENTRE ENSINO DE QUÍMICA E LITERATURA	123
5.4	CONHECIMENTOS SOBRE A CONTRADIÇÃO DA VISÃO SALVACIONISTA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA	129
5.5	CONHECIMENTOS SOBRE OS IMPACTOS DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA NA SOCIEDADE	133
5.6	CONHECIMENTOS SOBRE A NATUREZA DA CIÊNCIA (NDC)	135
5.7	CONHECIMENTOS SOBRE A EDUCAÇÃO CTS ARTICULADA À LITERATURA PARA O ENSINO DE QUÍMICA: POTENCIALIDADES E LIMITAÇÕES	139
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	151
	REFERÊNCIAS	157
	ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	167

1 INTRODUÇÃO

Defendemos a tese da importância do ato de ler obras literárias com o potencial de favorecer a discussão das interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) em componentes curriculares da área de Ciências da Natureza e na formação de professores de Química/Ciências da Natureza. A leitura perpassa todas as componentes curriculares. A linguagem científica utiliza recursos como gráficos, símbolos, equações, modelos e representações. Contudo, sua linguagem particular não é pretexto para isolá-la dos outros campos de conhecimento, como se não houvesse relação entre eles.

Sendo assim, advogamos que a articulação entre Ciência e Literatura pode favorecer a aprendizagem sobre a cultura científica e tecnológica, dentro do seu contexto cultural mais amplo, isto é, a sociedade e suas relações. A aproximação entre as culturas científica e humanística já tem um debate consolidado. Não podemos deixar de mencionar Charles Snow, como um dos proponentes dessa reflexão. Sendo ele físico e romancista, circulava por esses dois mundos.

Em 1959, na Universidade de Cambridge, Snow ampliou esse debate, com a sua famosa conferência: *As duas culturas*, denunciando a dicotomização existente entre a cultura humanística e a cultura científica e alertando para os benefícios entre essa articulação (SNOW, 2000).

No contexto brasileiro, Zanetic (1990) faz ebulir o debate, com a sua tese *Física também é cultura*, defendendo a construção de uma ponte entre as culturas humanística e científica, mais especificamente Física e Literatura. Zanetic (1990) argumenta que, apesar dessas duas áreas parecerem distintas e até antagônicas, só temos a ganhar com a sua aproximação, e reforça que não devemos endossar uma visão de mundo que valoriza somente o pensamento científico (ZANETIC, 2006).

A Ciência serviu de inspiração para muitos artistas. Vários escritores cânones transitarão entre a Ciência ou a utilizaram em suas pesquisas sobre o mundo e o humano. Podemos destacar alguns nomes, tais como Novalis, Johann Wolfgang von Goethe, Thomas Mann, Robert Musil, Aldous Huxley, Émile Zola, Primo Levi, Alfred Jarry e Júlio Verne. Através de suas obras é possível perceber que a busca não foi apenas pela inspiração, mas de destacar a influência da Ciência em nossas vidas, na atribuição de valores e na elaboração de questões (VILAROUCA, 2010).

Mas como a Literatura pode contribuir para o ensino de Ciências? Vilarouca nos ajuda a refletir sobre uma possível resposta quando nos diz que:

Tudo em literatura torna-se dizível. No discurso científico, na filosofia, no direito e mesmo na linguagem cotidiana impõem-se certas amarras. Urge alcançar alguma finalidade no mundo prático, urge expressar algo do mundo para o qual apontamos e queremos que outrem compartilhe, compreenda, sempre com uma finalidade prática, com a ilusão de que há precisão na linguagem tanto quanto dois mais dois são quatro. Em suma e grosso modo, a linguagem é pensada como meio. Já a literatura, sendo arte, se permite burlar certa lógica da comunicação (apesar

de também comunicar) e justamente por essa razão, acaba tornando-se uma expansão da realidade. Calcada na imaginação, muito mais que a linguagem ordinária, que combina, maneja, ordena, cria, desorganiza, altera etc entes, a ela é permitida uma 'licença' da realidade palpável tal e qual a conhecemos para nos transportar a possibilidades de realidades. (VILAROUCA, 2010. p. 369-370, grifos do autor).

Desse modo, o autor nos diz que a literatura aceita o que muitas vezes um artigo científico, por exemplo, não permite. Ela nos dá a liberdade, por meio dessa "licença" de deliberar, denunciar e anunciar sobre a vida, sobre a nossa realidade e outras possíveis realidades. Por sua vez, Italo Calvino nos diz que:

A excessiva ambição de propósitos pode ser reprovada em muitos campos da atividade humana, mas não na literatura. A literatura só pode viver se se propõe a objetivos desmesurados, até mesmo para além de suas possibilidades de realização. Só se poetas e escritores se lançarem a empresas que ninguém mais ousaria imaginar é que a literatura continuará a ter uma função. No momento em que a ciência desconfia das explicações gerais e das soluções que não sejam setoriais e especialísticas, o grande desafio para a literatura é o de saber tecer em conjunto os diversos saberes e os diversos códigos numa visão pluralista e multifacetada do mundo. (CALVINO, 1990, p. 127).

Diante das colocações desses autores, que enfatizam as características marcantes da Literatura, fica um pouco mais compreensível para nós como alguns textos literários podem contribuir para desestruturar as vigas sedimentadas de mitos e visões embaçadas sobre o desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia. A Literatura tem essa liberdade de transcender o que é axiomático. Vilalta (2008) ao analisar aspectos sobre as interações CTS na Literatura de Ficção Científica, ressalta que esse gênero literário é um meio de comunicar a Ciência, além disso, é um dos meios pelo qual podemos observar os valores implícitos nessa comunicação.

Guedes e Souza (2011, p. 19) nos alertam que "a tarefa de ensinar a ler e a escrever um texto de ciências é do professor de ciências e não do professor de português". E por que não um trabalho em colaboração entre esses professores na leitura de um texto de Ciências? Seja como for, isso reforça o que Silva (1998) diz, que todo professor é professor de leitura. Guedes e Souza (2011) complementam:

E só tem um meio: nós, professores de todas as áreas, em vez de nos limitarmos a choramingar que nossos alunos não têm o hábito da leitura, devemos nos dedicar a proporcionar muitas e muitas oportunidades para que todos descubram que ler é uma atividade muito interessante, que a leitura nos proporciona prazer, diversão, conhecimento, liberdade, uma vida melhor, enfim. E essas oportunidades terão de ser tantas quantas forem necessárias para que o aluno passe a gostar de ler e, por isso, contraia a necessidade da leitura e que esta vire hábito. (GUEDES; SOUZA, 2011, p. 21).

Sendo assim, nós professores de Ciências da Natureza, podemos criar um ambiente profícuo no qual os alunos possam desenvolver a atitude leitora. Afinal, assumindo que independente da área, todos os professores, são professores de leitura, devemos então trabalhar coletivamente em prol da dinamização da leitura e da formação de leitores (SILVA, 1998).

Rojas e Plá (2014) dizem que as demandas exigidas dos professores são em sua maioria demandas técnicas. De modo que nessas situações não é difícil encontrar a falta da prática da leitura e da escrita. Os professores vêm sendo comumente reduzidos a um corpo técnico, que deve cumprir metas que muitas vezes não foram socialmente acordadas. Mas, se olharmos os professores como intelectuais e provedores de cultura, a leitura e a escrita devem estar na base de sua experiência cotidiana, permitindo que se situem melhor no mundo e desenvolvam uma compreensão mais refinada do outro, dos responsáveis pela sua formação, assim como de sua própria dimensão pessoal e profissional. Ainda, segundo os autores, leitura e escrita na profissão docente devem ser entendidas como processos que favorecem a profissionalização, por aumentarem os níveis de consciência do professor. A ativação de uma consciência de dupla função, epistêmica e metacognitiva (entender o que sabemos e como sabemos), pode favorecer uma base de conhecimentos profissionais. Essa consciência, estabelecida pela curiosidade e potencializada pela explicação verbal, teria um impacto real nos processos de profissionalização.

Nesse sentido, devemos pensar na formação leitora na educação básica e na educação superior. Para além do que os autores acima chamaram a atenção, a leitura pode contribuir para o entendimento de conceitos científicos, da construção destes conceitos, sua historicidade e implicações, etc.

Vilalta (2008) reforça, por exemplo, que os estudos CTS disponibilizam ferramentas necessárias para analisar os conceitos e valores que dependem da imagem da Ciência e da Tecnologia expressa pela Ficção Científica. Pelos nossos estudos anteriores¹, e pelo que propomos nesta pesquisa, podemos extrapolar essa afirmação para a Literatura de Ficção, não somente o gênero de Ficção Científica. Pois como reforçam Groto e Martins (2015, p. 220) “os textos literários podem ser utilizados, também, na problematização das visões de ciência que veiculam, uma vez que transmitem imagens de ciência vinculadas ao contexto histórico da época em que foram produzidos”.

Para Praia e Cachapuz (2005), contemporaneamente é difícil dissociar a atividade científica da tecnológica, mesmo elas constituindo culturas diferentes e tendo características próprias. Desse modo, essas atividades se tornaram inseparáveis, estabelecendo assim uma unidade chamada tecnociência. Os autores explicam que a tecnociência opera em um contexto mais amplo do que a Ciência acadêmica de caráter rigorosamente disciplinar, “ainda que os ventos corram a favor de uma inevitável abertura que incorpora, necessariamente, o interdisciplinar e mesmo o transdisciplinar” (PRAIA; CACHAPUZ, 2005, p.174). Dessa forma, a unidade Ciência-Tecnologia possui particularidades que diferenciam a Ciência contemporânea da Ciência tradicional. Essa unidade envolve ampla e profundamente o nosso cotidiano,

¹ Oliveira (2017) analisou as potencialidades da obra literária *Usina* do escritor brasileiro José Lins do Rego para abordagem de conteúdos CTS no Ensino de Química.

reconstruindo-o e condicionando-o. Além disso, muda a nossa interpretação sobre o mundo e seus acontecimentos, fazendo com que nós nos confrontemos sobre como nos inserimos nele, vivemos e o identificamos. De tal forma, transforma a realidade construída por nós e influencia até mesmo como pensamos e nos comportamos (PRAIA; CACHAPUZ, 2005).

Praia e Cachapuz (2005) também alertam que o analfabetismo científico e tecnológico pode fomentar uma arrogância tecnológica na sociedade, e até mesmo um poder que a Tecnologia evidencia e assume. Essa situação fortalece o posicionamento tecnocrático que tem em sua base a crença de que existe uma associação direta, automática e linear entre a Tecnologia-Ciência-Tecnociência e as melhores soluções, consideradas inquestionáveis e eticamente melhores. Essa visão tem como pretensão “resolver questões humanas através da ciência e da tecnologia sem questionamentos sócio-políticos, éticos e morais, a deixar-nos conduzir, sem reflexão nem debate, pela ciência e pela técnica, a aceitar os critérios implícitos nas suas propostas de solução dos problemas” (PRAIA; CACHAPUZ, 2005, p.175).

A Tecnologia e a Ciência se destacam pelas consequências do seu desenvolvimento nas dimensões humana, social, cultural e econômica. É inegável que esse desenvolvimento trouxe grandes benefícios para a condição humana, mas enquanto seu impacto sobre a natureza, sobre a vida dos indivíduos e da sociedade se intensifica, questões sociais e éticas relacionadas ao aspecto do viver melhor, e que se aplicam ao viver mais humanamente, emergem (PRAIA; CACHAPUZ, 2005).

O impacto social, cultural e ambiental do desenvolvimento científico e tecnológico causa uma preocupação a respeito da avaliação e da possibilidade de diferentes grupos sociais, e não apenas cientistas, tecnólogos e políticos, de intervir na orientação desse desenvolvimento (OLIVÉ, 2015).

Santos e Mortimer (2001) afirmam que a Ciência e a Tecnologia não são atividades neutras, ou seja, elas têm relações diretas com os aspectos sociais, políticos, econômicos, culturais, ambientais e éticos. Dessa forma, faz-se necessário que haja um controle social sobre essas atividades, o que implica envolver uma parcela crescente da população nas tomadas de decisão sobre o desenvolvimento científico e tecnológico (SANTOS; MORTIMER, 2001). A necessidade de incluir mais pessoas nesse processo, isto é, a necessidade do controle público sobre o desenvolvimento científico-tecnológico contribuiu na mudança dos objetivos do Ensino de Ciências, que começou a enfatizar a preparação dos estudantes para atuarem no controle social da Ciência e Tecnologia (SANTOS; MORTIMER, 2001):

O desenvolvimento tecnológico tem ocorrido de maneira desordenada, sobretudo ao atender muito mais os interesses de mercado do que as reais necessidades humanas. O desenvolvimento científico e tecnológico tem exercido uma poderosa influência sobre o comportamento humano. Os hábitos de consumo, as relações humanas, o modo de vida, as relações de trabalho, as crenças e valores são cada vez mais resultantes de demandas do desenvolvimento tecnológico. As decisões sobre C&T estão, normalmente, sob a responsabilidade de tecnocratas que detêm conhecimentos específicos e dados não acessíveis aos cidadãos. Em ge-

ral, eles trabalham a serviço de grandes grupos econômicos e podem omitir informações relevantes que seriam de interesse da população em geral. Esse sistema precisa ser questionado e uma nova forma de controle pela sociedade precisa ser estabelecida, de modo a serem criados mecanismos em que grupos de ativistas possam cada vez mais ter acesso às informações relevantes sobre as conseqüências do desenvolvimento tecnológico. (SANTOS; MORTIMER, 2001, p. 102).

Acevedo *et al.* (2003) destacam que CTS é um movimento global e exerce grande influência na educação científica e tecnológica contemporânea. Além de contribuir com a alfabetização científica e tecnológica, objetiva a participação democrática dos cidadãos na tomada de decisões sobre questões científicas de interesse social.

Segundo Acevedo *et al.* (2003), os esforços empregados a fim de explicitar os conceitos constituintes da tríade CTS não se caracteriza como um exercício acadêmico trivial:

La utilización de estos vocablos en el lenguaje habitual puede hacernos creer que sabemos lo que significan, porque podemos hablar de ellos y hacernos entender en una conversación que no sea muy profunda. No obstante, el análisis conceptual de tales términos, tratando de definirlos con la mayor precisión posible, permite que afloren problemas, matices y limitaciones que permanecen implícitos en su uso más corriente, incluso aunque las definiciones que se propongan puedan ser mejorables con posterioridad. (ACEVEDO et al., 2003, p. 354).²

Os autores destacam que problematizar as crenças a respeito do significado desses conceitos, auxilia na explicitação das dificuldades e obstáculos que podem surgir no âmbito prático.

Devemos considerar que vivemos mais imersos em uma cultura tecnológica do que uma cultura científica (ACEVEDO, 1997). É comum, empresários, políticos e cidadãos enaltecem o lado instrumental e tecnológico da Ciência. Ao mesmo tempo, critérios da racionalidade tecnológica, como pragmatismo e utilidade, se sobressaem em detrimento da racionalidade científica, como plausibilidade e explicação (ACEVEDO *et al.*, 2003). Dessa forma, os autores defendem, e concordamos com eles, que precisamos nos atentar às crenças sobre a Tecnologia e suas relações com a Ciência.

Há diversas razões para incluir a dimensão tecnológica na Educação Científica:

Entre los diversos motivos los hay didácticos (por ejemplo, favorecer un aprendizaje más significativo, facilitar la conexión con la vida cotidiana, contextualizar la ciencia con las relaciones CTS, interesar a los estudiantes, etc.), epistemológicos (mejorar la comprensión de la naturaleza de la ciencia y la tecnociencia contemporáneas) y, por supuesto, sociales (capacitar a los ciudadanos para su participación democrática en la sociedad civil a la hora de tomar decisiones con fundamento sobre cuestiones tecnocientíficas de interés social); razones que son aplicables a una educación científica destinada a todas las personas,

² Optamos por não traduzir essa citação.

*vayan a ser o no profesionales de la ciencia o la ingeniería en el futuro. (ACEVEDO et al., 2003, p. 354).*³

Enfatizamos a importância de aprofundar os estudos a respeito da dimensão tecnológica, pois segundo Fernández *et al.* (2003), o esquecimento da Tecnologia no desenvolvimento científico, pode reforçar visões ingênuas a respeito da Ciência:

*[...] contribuye a reforzar un conjunto de deformaciones estrechamente relacionadas, que expresan, en conjunto, una imagen ingenua profundamente alejada de lo que supone la construcción de conocimientos científicos, pero que ha ido consolidándose hasta convertirse en un estereotipo socialmente aceptado que, insistimos, la propia educación científica refuerza por acción u omisión (FERNÁNDEZ et al., 2003, p. 333).*⁴

Refletindo sobre todos esses aspectos, a presente pesquisa foi elaborada com o intuito de promover a leitura e contribuir com a Educação Científica e Tecnológica, a formação leitora e cidadã. Aspiramos responder a seguinte **questão de pesquisa**:

Quais as contribuições de uma proposta que articula interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade à Literatura na formação de professores de Química?

Tendo como **objetivo geral**:

- investigar potencialidades e limites de uma proposta de formação de professores de Química que articula Ensino de Química e Literatura para favorecer a aprendizagem acerca de interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Dessa maneira elencaram-se os seguintes **objetivos específicos**:

- identificar potencialidades de obras literárias para abordagem CTS no Ensino de Química em um contexto de formação de professores;
- elaborar e desenvolver uma proposta à formação de professores de Química, com o intuito de favorecer a aprendizagem a respeito da abordagem CTS articulada com a leitura de obras literárias no Ensino de Química;
- avaliar potencialidades e limites da proposta à formação de professores de Química para a abordagem CTS articulada com a leitura de obras literárias no Ensino de Química.

Vale ressaltar, que o levantamento realizado por Ribeiro (2016), em teses, dissertações e periódicos, que abrange o período de 2005 a 2014, reforça a relevância do tema dessa pesquisa, uma vez que se identificou um crescimento quantitativo da produção ao longo dos anos, da articulação entre Ciência e Literatura.

³ Optamos por não traduzir essa citação.

⁴ Optamos por não traduzir essa citação.

Ribeiro, S. S. (2016), destaca que foram identificados 38 trabalhos dentro dessa temática, sendo que o maior número de publicações se localiza no período entre 2013 e 2014; e mais da metade dos trabalhos localizados na revisão, foram publicados nos últimos quatro anos considerados no levantamento de dados. Segundo a autora, isso denota o crescente interesse na área pela temática Literatura e Ensino de Ciências, além de refletir o aumento do número de programas de pós-graduação na área: “esses números podem ser interpretados como um cenário promissor para investigação no Brasil no que se refere a articulações entre literatura e Ensino de Ciências, sobretudo partindo da rica literatura nacional a ser explorada” (RIBEIRO, S. S., 2016, p. 40).

Os principais aspectos levantados por Ribeiro, S. S. (2016) nesses trabalhos foram agrupados em categorias que correspondem às temáticas principais abordadas. A saber, *seleção, categorização e/ou análise de obra literária para fins escolares; experiências em aulas de Ciências da Natureza com a utilização da Literatura; formação de professores e o uso da Literatura em contextos escolares; ponderações sobre Literatura e suas implicações no Ensino de Ciências*. Essas categorias indicaram as várias abordagens e motivações que originaram os trabalhos (RIBEIRO, S. S., 2016).

Com relação à articulação entre Literatura e a abordagem CTS, o foco desta pesquisa, apenas 5 trabalhos foram identificados na revisão de Ribeiro, S. S. (2016), a saber: a) Piassi e Pietrocola (2007; 2009) e Piassi (2012), estudaram o gênero ficção científica para abordar questões sociocientíficas; b) Souza e Vianna (2014) utilizaram histórias em quadrinhos; e c) Linsingen (2007) utilizou-se de mangás. Porém, nenhum desses trabalhos tratou da articulação da Ciência e Literatura, numa perspectiva CTS para o Ensino de Química.

A tese está dividida em cinco capítulos. No primeiro capítulo problematizamos a articulação entre Ciência e Literatura e como essas duas áreas se relacionam e contribuem para o desenvolvimento uma da outra. Discorremos também sobre o direito à Literatura e a sua função humanizadora, segundo Antonio Candido, e como a leitura pode contribuir ao processo de emancipação dos sujeitos, de acordo com Paulo Freire. Apresentamos uma revisão sobre trabalhos na área de Ensino de Ciências que utilizaram estratégias de leitura e textos literários na formação inicial de professores de Ciências.

No segundo capítulo explanamos sobre as implicações sociais da Ciência e da Tecnologia, enfatizando as compreensões relacionadas às interações CTS. Apresentamos os textos literários analisados nessa pesquisa, discorremos sobre os autores, o contexto social e histórico em que foram elaborados e publicados e a síntese de cada um.

No terceiro capítulo apresentamos a metodologia de análise utilizada tanto para categorizar os textos literários, quanto para analisar as informações qualitativas do desenvolvimento da proposta de leitura. Os textos literários analisados e as categorias de análise apresentadas são respectivamente: *El Tungsteno*: Tecnologia e poder; a Tecnologia como constituinte de sistemas culturais; *Volfrâmio*: Tecnologia e poder; a Tecnologia como constituinte de sistemas culturais; visão salvacionista da Ciência e da Tecnologia e sua contradição inerente; "O Capitão Mendonça": a alquimia como precursora da Química e desenvolvimento científico e tecnológico e

valores éticos; "Ma-Hôre": visão salvacionista da Ciência e da Tecnologia e sua contradição inerente; a Tecnologia como constituinte de sistemas culturais.

No quarto capítulo apresentamos a metodologia que embasou a construção da proposta de leitura, os sujeitos e o *lócus* da pesquisa, e as categorias de análise das informações qualitativas obtidas por meio do desenvolvimento da proposta, a saber: conhecimentos sobre articulações entre Ensino de Química e Literatura; conhecimentos sobre a contradição da visão salvacionista da Ciência e da Tecnologia; conhecimentos sobre os impactos da Ciência e da Tecnologia na sociedade; conhecimentos sobre a Natureza da Ciência (NdC); conhecimentos sobre a Educação CTS articulada à Literatura para o Ensino de Química: potencialidades e limitações.

Por fim, apresentamos as considerações finais resultantes do processo da pesquisa.

2 CIÊNCIA, LITERATURA E LEITURA

Na primeira seção desse capítulo apresentamos como pode ocorrer a articulação entre Ciência e Literatura. Recorremos a autores que investigaram e apontaram a potencialidade dessa relação e autores que nos ajudam a justificar como uma área pode influenciar a outra. A segunda seção está dividida em duas partes, na primeira é abordado como a Literatura se constitui um direito humano na acepção de Antonio Candido e como ela pode contribuir com o processo de humanização do sujeito. Na segunda parte discutimos como a leitura pode favorecer no processo de humanização e emancipação do sujeito segundo a perspectiva de leitura de Paulo Freire. Na terceira e última seção, apresentamos um levantamento de artigos que propõem estratégias de leitura com intuito de abordar o conteúdo de leitura nas aulas de Ensino de Ciências e artigos que apresentam análises de obras literárias com potencialidades de se abordar conteúdos de Ciências.

2.1 A ARTICULAÇÃO ENTRE CIÊNCIA E LITERATURA

Em edição especial do periódico *Science & Education* sobre Ciência e Literatura, Vlahakis, Skordoulis e Tampakis (2014) chamam atenção para a necessidade de se discutir sobre a relação entre essas duas áreas, que pode causar certa estranheza em um primeiro momento. Mas ao considerarmos outras duas grandes articulações como Ciência e História ou Ciência e Filosofia, não parece tão absurdo ou estranho pensar que pode haver uma conjunção entre a Ciência e Literatura. Ainda pontuam que podemos nos deparar com o argumento que História e Filosofia estão mais próximas da Ciência do que a Literatura.

Vlahakis, Skordoulis e Tampakis (2014) fazem alguns questionamentos importantes para pensarmos sobre essa relação, e, por que é necessário discutir sobre ela: ao comparar Ciência e Literatura com a Ciência e História e Ciência e Filosofia, o que diferencia a primeira das últimas? De modo incisivo, eles lançam a provocação: por que não existem Departamentos de Ciência e Literatura tal como os Departamentos e Programas de História e Filosofia da Ciência? (VLAHAKIS ; SKORDOULIS; TAMPAKIS, 2014). Diante dessa problematização, os autores, ancorados em interlocutores teóricos, evidenciam a compatibilidade desses dois campos de conhecimento e nos fazem vislumbrar essa conjunção como uma disciplina consolidada.

Vlahakis, Skordoulis e Tampakis (2014) salientam que é possível que o que denominamos de Ciência na atualidade, no seu processo de evolução e consolidação ao seu *status* moderno, não se aproximasse da Literatura. Mas ao recorrerem a fatos históricos amparados em interlocutores teóricos, demonstram que de acordo com alguns estudos, existem casos como os protagonizados por Galileu Galilei e Nicolau Copérnico, que promoveram suas teorias e pontos de vistas utilizando-se da narrativa e da retórica. A emergência do humanismo do Renascimento, nesse mesmo período, propiciou um contexto fértil para proponentes de novos sistemas,

como a figura de Regiomontanus⁵, que sugeriu um debate a propósito das fronteiras disciplinares e científicas estabelecidas.

O início da Ciência moderna não é um momento isolado em que podemos observar a proximidade da Ciência com o texto literário. Com o surgimento da moderna pesquisa universitária, no início do século XIX, começaram a ser realizados seminários de pesquisas dedicados às ciências físicas, e logo em seguida, surgiram os laboratórios dedicados ao ensino e à pesquisa. Porém, o conceito dos seminários não se originou das ciências físicas. Os primeiros seminários que surgiram foram destinados à filologia. Daí que esse modelo foi incorporado às diversas universidades de pesquisas em todos os lugares. Dessa forma, Literatura e Ciência estavam próximas durante os anos de sua união acadêmica moderna (VLAHAKIS ; SKORDOULIS; TAMPAKIS, 2014).

Os argumentos históricos corroboram a ideia de que esses campos do conhecimento não estavam tão separados. Mas será que na atualidade eles têm afinidades? Por mais que Ciência e Literatura tenham diferenças disciplinares e metodológicas, a sua reaproximação não recai no monismo. Isto é, assim como Ciência e História conseguiram se inter-relacionar de inúmeras maneiras, destoando de uma metodologia unificada, a conjunção da Ciência e Literatura pode se desenvolver em diversas frentes. O principal resultado dessas incursões é o enriquecimento dessas áreas. A interdisciplinaridade inerente dessas aproximações é uma característica muito fértil (VLAHAKIS ; SKORDOULIS; TAMPAKIS, 2014).

Ademais, Vlahakis, Skordoulis e Tampakis (2014) enfatizam que é na Educação que a Ciência e a Literatura entram em contato com maior regularidade. Cursos como “Física para poetas” e “Poesia para cientistas”, ofertados em universidades, atestam esse fato.

Ainda sobre a edição especial da *Science & Education*, vale destacar alguns trabalhos. Guerra e Braga (2014) apontam a potencialidade do romance *O Nome da Rosa* de Umberto Eco, para introduzir questões sobre a Natureza da Ciência, mais especificamente o nascimento da Ciência Moderna, por meio da História da Ciência. Os autores escolheram essa obra por se tratar de um romance histórico e não uma obra historiográfica. Para escrever um romance histórico, é preciso estudar o período em que se situa a obra, usando a criatividade e imaginação. Essas características tornam o romance histórico uma ferramenta para abordar questões históricas e filosóficas a respeito do nascimento da Ciência Moderna no Ensino de Ciências (GUERRA, BRAGA; 2014).

Guerra e Braga (2014) indicam que além da obra em questão possibilitar a discussão sobre a Natureza da Ciência, ela contribui com a articulação entre a arte e as humanidades e as ciências na educação, pois é comum no currículo escolar as componentes curriculares relacionadas com a Arte e as Ciências Humanas estarem dissociadas das Ciências Naturais e Exatas. Os autores reforçam que a Ciência não se desenvolveu de forma isolada e que Ciência e Arte são produções culturais de um tempo e espaço específicos. Dessa forma, sugerem que dificuldades que possam existir na abordagem da Natureza da Ciência nas aulas de Ciências,

⁵ Johannes Müller von Königsberg, conhecido como Regiomontanus, foi um influente matemático e astrônomo do século XV.

podem ser superadas entre o diálogo da Arte e Ciência (GUERRA; BRAGA, 2014).

Gelfert (2014) explorou o ensaio (ou também denominado poema em prosa) *Eureka* de Edgar Allan Poe, abordando os pontos de vista de Poe sobre a filosofia natural e a metodologia da Ciência. Segundo Gelfert (2014), este ensaio oferece uma explicação sobre a origem e evolução do universo físico e uma crítica aos tradicionais métodos científicos. Gelfert (2014) pretende, no decorrer do artigo, demonstrar que Poe identificou um novo método de inferência, que vai além do método dedutivo e indutivo. Esse novo método de inferência está relacionado com a capacidade imaginativa, isto é, o movimento que a imaginação faz do nosso conhecimento imperfeito e falível de nossas vivências (conhecimento empírico) a uma compreensão profunda de princípios fundamentais que regem o mundo dos fenômenos universais. Este método engloba a geração de hipóteses criativas e a inferência para a melhor explicação (GELFERT, 2014).

Gelfert (2014) enfatiza que Poe contribuiu e se envolveu ativamente em um clima intelectual de sua época, marcado pelo debate a respeito dos métodos de investigação científica, reconstruindo as suas posições filosóficas sobre explicação, consistência e verdade. Entende-se que Poe levou a sério as discussões sobre as metodologias da Ciência, colaborando com questões originais ao debate. Gelfert (2014) acrescenta que por mais que Poe tenha embasado as suas reflexões sobre observação, inferência e imaginação na sua perspectiva estética e poética, essas não devem ser interpretadas apenas como um comentário autorreferencial, pois elas fornecem uma visão transformadora do universo científico. Gelfert (2014) conclui que devemos reconhecer que essa obra de Poe é “uma análise imaginativa de como abordar, em pensamento, o mundo complexo dos fenômenos naturais ao nosso redor” (GELFERT, 2014, p. 605, tradução nossa).

Slaughter (2014) investigou alguns textos presentes em revistas populares de Ficção Científica estadunidense, que compreende a década de 1930, momento no qual esse gênero literário começou a se estabelecer. Segundo o estudo de Slaughter (2014), nesse período, a Ciência estava bem presente na cultura popular estadunidense e as revistas populares de Ficção Científica eram uma consequência do crescente interesse pelo desenvolvimento da Ciência. Nessas revistas eram publicados textos que mesclavam temas científicos com aventuras, utilizando-se de dicas estilísticas de romances antigos e góticos. As histórias foram impulsionadas pela Ciência, aparecendo assuntos relacionados a jovens cientistas brilhantes, monstros fantásticos, raios da morte, alienígenas, naves espaciais, átomos, tubos de vácuo e novos universos (SLAUGHTER, 2014).

Slaughter (2014) afirma que essas histórias são um registro da percepção popular da Ciência da época e fornecem elementos históricos sobre a relação entre Ciência e sociedade. Ainda, destaca que a radiação foi um dos assuntos científicos que tiveram bastante circulação nesse período. Desse modo, Slaughter (2014) se concentrou nesse aspecto e analisou como apareciam as questões associadas à radiação nessas histórias, e complementa que a Ciência simbolizava inúmeras oportunidades para o futuro, e a Ficção Científica transformava essa visão popular em histórias sobre como essas oportunidades poderiam se concretizar.

A oposição entre as áreas científicas e humanísticas é historicamente permeada por

preconceitos. Características como fantasia, criatividade e imaginação foram legadas, por muito tempo, ao estudo das línguas e das artes, como se as Ciências da Natureza não contemplassem esses aspectos (SILVA, C. S., 1998).

A Literatura é um meio pelo qual a sociedade expressa os medos e as esperanças geradas pelas “descobertas científicas” e retrata as imagens e mitos sobre a Ciência. A Literatura Fantástica produzida na Antiguidade já especulava os possíveis descaminhos do desenvolvimento tecnológico (DE LA ROCQUE; TEIXEIRA, 2001). Não podemos esquecer que o texto literário, por ser uma construção humana, está impregnado de visões de mundo e posicionamentos políticos determinados pela sociedade o qual foi gerido. De tal maneira que questões que permeiam a organização e os campos de atuação social, tais como, gênero, raça, classe, ocupação, trabalho, família, comércio, etc. condicionam as produções literárias e as representações sobre ciências (DE LA ROCQUE; TEIXEIRA, 2001).

Candido (2006) explica que as manifestações artísticas, como a Literatura, são intrínsecas à vida social. As sociedades as manifestam como elemento essencial à sua sobrevivência, pois elas são uma das maneiras de agir sobre o mundo e de equilíbrio coletivo e individual. São fundamentais por traduzir impulsos e necessidades de expressão, de comunicação e integração que não são redutíveis a “impulsos marginais de natureza biológica” (CANDIDO, 2006, p. 79). Considerando-as da perspectiva funcional ou multifuncional, apresentam um sentido expressivo atuante, importante para o grupo que representam, necessário para a sobrevivência desse e estando no mesmo patamar que os fenômenos econômicos, políticos, familiares, mágicos e religiosos, integrando-se ao complexo de relações e instituições sociais (CANDIDO, 2006).

Mortatti (2014) ao se referir sobre o conceito e a função da Literatura, falando especificamente do ensino de Literatura, reforça o entendimento dela como um direito humano, porque desempenha um papel fundamental na formação humana. Sobre o ensino de Literatura nas escolas brasileiras, a autora nos diz que este se dá por meio da leitura do texto literário e tem por objetivo formar leitores de Literatura. Mortatti (2014) propõe três sentidos que se complementam para o processo da educação literária acarretado pelo ensino de Literatura: i) **educação da Literatura**: a Literatura educa e ensina por si só; ii) **educação pela Literatura**: a Literatura é um meio para a educação e não instrumento; iii) **educação para a Literatura**: a Literatura é objeto de ensino (MORTATTI, 2014).

Nessa pesquisa pretendemos inserir o texto literário articulado ao ensino de Química e promover a educação científica e tecnológica **pela Literatura**, admitindo esse potencial apresentado como um meio para a educação. Sendo assim, ressaltamos que a articulação pretendida contribui para superar uma abordagem puramente disciplinar e para uma formação cultural mais ampla dos estudantes.

A Literatura, segundo Candido (2006), é um sistema vivo de obras que agem uma sobre as outras e sobre os leitores. Vivem porque seus leitores a vivem, decifrando-a, aceitando-a, deformando-a. Deste modo, a obra não é estática nem unívoca diante do público, nem o público é passivo e homogêneo. Obra e leitor, um atua sobre o outro, e a eles se junta o autor, que inicia o processo de circulação literária “para configurar a literatura atuando no tempo” (CANDIDO,

2006, p. 83). A função social da Literatura não depende da vontade e consciência do autor ou do leitor. Provém da própria natureza da obra, da sua implantação no universo de valores culturais e do seu caráter de expressão. Porém, artistas e público estabelecem intenções conscientes, que formam uma das camadas de significado da obra. O artista quer alcançar determinado objetivo, o leitor deseja que ele lhe mostre determinado aspecto da realidade (CANDIDO, 2006).

Candido (2006) destaca que a Literatura expressa uma visão de mundo, no sentido em que a criação literária diz respeito a certas necessidades de representação do mundo, às vezes como prognóstico a uma práxis socialmente condicionada (CANDIDO, 2006).

Calvino (1990), ao explicitar o processo de escrita, narra que muitas vezes o “mundo” humano parece pesado, e que sente a necessidade de “voar” para outro espaço. Não é bem uma fuga para um sonho ou o irracional. Mas uma mudança de ponto de vista, ou seja, Calvino sente a necessidade de considerar o mundo sob outra ótica, por meio de outros conhecimentos.

No universo infinito da literatura sempre se abrem outros caminhos a explorar, novíssimos ou bem antigos, estilos e formas que podem mudar nossa imagem do mundo... Mas se a literatura não basta para me assegurar que não estou apenas perseguindo sonhos, então busco na ciência alimento para as minhas visões das quais todo pesadume tenha sido excluído. . .

Cada ramo da ciência, em nossa época, parece querer nos demonstrar que o mundo repousa sobre entidades sutilíssimas — tais as mensagens do A.D.N., os impulsos neurônicos, os quarks, os neutrinos errando pelo espaço desde o começo dos tempos. . .

Em seguida vem a informática. É verdade que o software não poderia exercer seu poder de leveza senão mediante o peso do hardware; mas é o software que comanda, que age sobre o mundo exterior e sobre as máquinas, as quais existem apenas em função do software, desenvolvendo-se de modo a elaborar programas de complexidade cada vez mais crescente. A segunda revolução industrial, diferentemente da primeira, não oferece imagens esmagadoras como prensas de laminadores ou corridas de aço, mas se apresenta como bits de um fluxo de informação que corre pelos circuitos sob a forma de impulsos eletrônicos. As máquinas de metal continuam a existir, mas obedientes aos bits sem peso. (CALVINO, 1990, p. 19-20).

Pelas suas palavras, extraídas do livro *Seis propostas para o próximo milênio*, percebemos que Calvino busca inspiração na Ciência para compor suas obras. Vilarouca (2010) analisa a obra *As cosmológicas* de Calvino, apontando a apropriação do discurso científico nessas narrativas que traça “um paralelo entre o discurso científico e o literário, assumindo que ambos, apesar de suas especificidades, são discursos igualmente válidos sobre o mundo e em que isso é relevante para a experiência humana.” (VILAROUCA, 2010, p. 364).

Zanetic (2006) identifica os escritores em duas classes, o escritor com veia científica; e o cientista com veia literária. Podemos classificar Calvino e tanto outros, inclusive os autores investigados nesta pesquisa, na primeira categoria. Mas assim como a Ciência inspira os artistas, a arte também inspira os cientistas. As duas têm a sua beleza que se complementa.

Para elaborar uma teoria científica ou para escrever um texto literário, precisamos de elementos criativos relativos à nossa subjetividade. Tonet (2018) embasado no método marxista, contribui para o debate da relação do papel da objetividade e da subjetividade no ato de conhecer. Tonet (2018) nos diz que é importante reforçar que a realidade não é um construto subjetivo, por mais que o ato de apreender implica a participação da subjetividade. O que autor quer enfatizar, é que na perspectiva marxista, a existência da realidade objetiva independe da consciência, de modo que exerce prioridade sobre a subjetividade. Em suma, é: a realidade objetiva ou o objeto pode existir sem o sujeito, mas o sujeito não pode existir sem o objeto:

Ao superar a dicotomia entre subjetividade e objetividade, demonstrando que a própria realidade é o resultado da síntese entre consciência (momento subjetivo) e realidade (momento objetivo), síntese essa realizada pela prática social, Marx pode sustentar, de modo sólido, a possibilidade de conhecer não apenas a aparência (o fenômeno), mas também a essência (o númeno). (TONET, 2018, p. 106).

Desse modo, há uma dialética no processo de conhecimento, do sujeito que conhece, reflete e aprende, e do objeto que existe independentemente do sujeito, a ser apreendido.

De há muito tempo a Ciência foi caracterizada pela objetividade, que segundo Cupani (2018) foi louvada como a sua principal virtude. Isso porque a Ciência é vista como a forma mais eficaz de compreender a realidade em si, superando as limitações subjetivas e tendo como compromisso unicamente com a verdade dos fatos (CUPANI, 2018). O autor destaca:

Em resumo: uma afirmação é 'objetiva' se – e na medida em que – atinge seu objeto, vale para todos e não se prende a peculiaridades pessoais. Convém frisar que nesta concepção será tanto maior a objetividade quanto menor a subjetividade envolvida no processo de conhecimento, ou seja, quanto mais se reduza o pesquisador a uma entidade impessoal: qualquer indivíduo com a devida formação profissional. (CUPANI, 2018, p. 49, grifo do autor).

Porém, com o avanço dos estudos da Filosofia da Ciência, essa concepção clássica foi questionada, e contemporaneamente sabemos que a Ciência não produz verdades absolutas e a pesquisa não carece de interesses pessoais ou institucionais. Além disso, como já mencionado, ela não exclui aspectos subjetivos.

Freire (2006b) enriquece esse debate ao afirmar que:

O homem é um corpo consciente. Sua consciência, 'intencionada' ao mundo, é sempre consciência de em permanente desprego até a realidade. Daí que seja próprio do homem estar em constantes relações com o mundo. Relações em que a subjetividade, que toma corpo na objetividade, constitui, com esta, uma unidade dialética, onde se gera um conhecer solidário com o agir e vice-versa. Por isto mesmo é que as explicações unilateralmente subjetivista e objetivista, que rompem esta dialetização, dicotomizando o indicotomizável, não são capazes de compreendê-lo [...] (FREIRE, 2006b, p. 74, grifo do autor).

Ademais, nas duas atividades, Literatura e Ciência, ocorrem a intersubjetividade. Na Literatura ocorre uma intersubjetividade primeira, no momento da escrita do texto literário, por parte do sujeito que escreve e comunica algo para alguém; e uma intersubjetividade segunda, por parte do sujeito que lê tal texto literário, pois nesse momento ocorre uma interação da intersubjetividade do autor com a do leitor. E na Ciência, explicando de maneira simples, a intersubjetividade⁶ acontece no debate entre os pares. Para complementar, Freire (2006b) destaca a importância da intersubjetividade no processo do conhecimento:

A intersubjetividade ou a intercomunicação é a característica primordial deste mundo cultural e histórico.

Daí que a função gnosiológica não possa ficar reduzida à simples relação do sujeito cognoscente com o objeto cognoscível. Sem a relação comunicativa entre sujeitos cognoscentes em torno do objeto cognoscível desaparecería o ato cognoscitivo.

A relação gnosiológica, por isto mesmo, não encontra seu termo no objeto conhecido. Pela intersubjetividade, se estabelece a comunicação entre os sujeitos a propósito do objeto. (FREIRE, 2006b, p. 65).

A Literatura tem muito a contribuir para o Ensino das Ciências da Natureza, visto que por meio de análises de textos literários, além de conceitos científicos, podemos explorar diversos assuntos relacionados com a Ciência e a Tecnologia, como a Natureza da Ciência e da Tecnologia, a História da Ciência ou aspectos relacionados às implicações sociais da Ciência e da Tecnologia, como sugere esta pesquisa.

2.2 LITERATURA: UM DIREITO HUMANIZADOR

Qual a relação entre Literatura e direitos humanos? E como a Literatura pode colaborar para o desenvolvimento humano? Nesse tópico pretendemos deliberar sobre as reflexões geradas por essas problematizações e como elas permeiam todo o processo dessa pesquisa.

A associação dos direitos humanos à Literatura foi defendida por Antonio Candido em 1988, em seu texto *O direito à literatura*. Candido (2011) começa expondo que, mesmo com o máximo de racionalidade técnica e “controle” sobre a natureza que já alcançamos, vivemos grandes problemas humanitários como a fome. Por meio do progresso industrial conquistamos diversos confortos, mas poucas pessoas têm acesso a eles. Candido (2011) é preciso em dizer que para enfrentarmos o abismo causado pela desigualdade social temos que nos munirmos dos direitos humanos.

Pensar nos direitos humanos é reconhecer que aquilo indispensável para mim, é indispensável para o outro, e conforme Candido (2011), justamente esse pressuposto é a essência do problema, pois reconhecer este postulado de forma sincera é necessário um grande esforço

⁶ Para saber mais sobre a intersubjetividade científica: CUPANI, A. Sobre o papel da intersubjetividade. In: CUPANI, A. Sobre a ciência: estudos de filosofia da ciência. Florianópolis: Editora da UFSC, 2018, p.55-60.

de educação e autoeducação. Candido fez essa reflexão em 1988, mas as mudanças ocorridas desse período até os dias atuais não foram o suficiente para transformar essa realidade. Ainda precisamos enfatizar a importância e a necessidade de assegurar a existência dos direitos humanos.

Difícilmente alguém vai negar o direito do outro a bens fundamentais, como moradia, alimentação, educação e saúde. Afinal, são necessidades básicas a qualquer ser humano. Contudo, sabemos que ainda é uma pequena parcela da população com acesso a esses direitos, não sendo raro considerá-los como privilégios (CANDIDO, 1988).

Mas Candido (2011) questiona: e quanto a ler Dostoiévsk e ouvir os quartetos de Beethoven? Pensamos nesses bens como direitos humanos?

A música *Comida*, lançada em 1987 pela banda brasileira Titãs, composição de Arnaldo Antunes, Marcelo Fromer e Sergio Brito, expõe de maneira poética que não temos fome apenas de comida: “A gente não quer só comida/ A gente quer comida, diversão e arte/ [...] A gente não quer só comida/ A gente quer bebida, diversão, balé [...]”.

Candido (2011) afirma então que “o esforço para incluir o semelhante no mesmo elenco de bens que reivindicamos está na base da reflexão sobre os direitos humanos.” (CANDIDO, 2011, p. 172). E ao reivindicar os direitos humanos, Candido (2011) vai discorrer sobre a Literatura e o que faz dela uma necessidade incompressível. Candido (2011) está denominando como Literatura todas as criações poéticas, ficcionais e dramáticas de todos os níveis sociais e de todos os tipos de culturas. Isto é, desde as lendas, folclores e chistes até as obras eruditas. Esta forma ampla de considerar a Literatura mostra que ela é uma manifestação universal de todo ser humano. É uma característica humana criar ou se conectar a alguma espécie de fabulação. Até mesmo os sonhos que temos ao dormir asseguram a presença do universo fabulado (CANDIDO, 1988). Dessa forma, Candido conclui que:

Ora, se ninguém pode passar vinte e quatro horas sem mergulhar no universo da ficção e da poesia, a literatura concebida no sentido amplo a que me referi parece corresponder a uma necessidade universal, que precisa ser satisfeita e cuja satisfação constitui um direito. (CANDIDO, 2011, p. 175).

Candido (2011) nos diz, então, que o papel humanizador e por vezes contraditório da literatura têm a ver com a sua natureza complexa, e enfatiza que talvez seja humanizador por justamente ser contraditório.

Em seu texto *A literatura e a formação do homem*, Candido (1999) traz uma discussão que reforça as ideias abordadas em *O direito à literatura* e aprofunda sobre a função humanizadora da Literatura. Ele aponta variações dessa função, sendo a capacidade de confirmar a humanidade do ser humano.

Candido (1999) é um crítico ao estruturalismo, metodologia de análise literária que privilegia a estrutura do texto por sobre a sua historicidade. Candido (1999) questiona então que incompatibilidade pode existir entre o estudo da estrutura e o da função social? E aqui damos destaque àquilo sobre o que Candido (1999) chama a atenção, porque nos é de grande interesse

e constitui as linhas de que são tecidos nossos objetivos ao articular Ciência e Literatura: a importância da *função* do texto.

Candido (1999) diz que em comparação com a estrutura, a função é dinâmica, que envolve noções em cadeia, tais como atuação, processo, sucessão e história. Nisso, evoca a ideia de pertinência e adequação à finalidade. Segundo Candido (1999), daí para se alcançar a ideia de *valor*, é só um passo.

Além da inclinação ao valor, a função também tende para o lado da pessoa. Isto é, aquele que produz a obra (escritor) e o leitor, coletivamente o público que recebe o impacto da obra (CANDIDO, 1999). Ao final da primeira seção desse capítulo, nos referimos sobre o papel da intersubjetividade na criação da obra literária, e podemos nesse ponto, endossar essa discussão.

Candido (1999) complementa a ideia, lembrando que quando se fala em função no domínio da literatura são considerados três fatores relacionados aos receptores: i) função da literatura; ii) função de uma determinada obra; iii) função do autor.

É importante frisar que Candido (1999) quando faz a crítica ao estruturalismo, não tem a intenção de substituir um enfoque pelo outro, mas mostrar que os dois enfoques importam. Segundo ele, “uma visão íntegra da literatura” concilia as noções de estrutura e função. Quando nos interessamos pela literatura como experiência humana e não apenas como produção de obras consideradas projeções, ela inevitavelmente desperta o nosso interesse pelos elementos contextuais (CANDIDO, 1999).

Digamos, então, para encerrar esta introdução: há no estudo da obra literária um momento analítico, se quiserem de cunho científico, que precisa deixar em suspenso problemas relativos ao autor, ao valor, à atuação psíquica e social, a fim de reforçar uma concentração necessária na obra como objeto de conhecimento; e há um momento crítico, que indaga sobre a validade da obra e sua função como síntese e projeção da experiência humana. (CANDIDO, 1999, p. 82).

Candido (1999) diz que a primeira função que atribuímos à literatura é a psicológica, pois temos uma necessidade universal de fantasia e ficção. Estas são e estão presentes na vida do ser humano, seja como indivíduo ou grupo, junto da satisfação de necessidades mais elementares. E isso acontece em todas as classes sociais, níveis de escolaridade e nas mais diversas culturas (CANDIDO, 1999).

A literatura é a materialização dessa necessidade, surgindo em formas mais humildes como a anedota, a adivinha e o trocadilho, e avançando para um nível mais complexo nas narrativas populares, contos folclóricos, lendas e mitos (CANDIDO, 1999). No nosso desenvolvimento civilizatório isso resultou nas formas impressas, sendo livros, folhetos, jornais, revistas; expressas em poemas, contos, romances, narrativas romanceadas, atingindo o apogeu da comunicação digital, propiciada pelas telas de cinemas, celulares, computadores; expressa nos filmes, novelas - nos mais modernos formatos, como as séries e os podcasts. Além da

própria publicidade, que possui elementos da ficção e poesia e no geral, da linguagem literária (CANDIDO, 1999).

Candido (1999) observa que a fantasia não é em si pura, mas tem relação com o real, que pode ser um fenômeno natural, paisagem, sentimento, fato, desejo de explicação, costumes, problemas humanos, etc. Esta relação entre a fantasia e a realidade dá subsídios para pensar a função da literatura (CANDIDO, 1999).

Muitos mitos, lendas e contos surgiram da necessidade de explicar o mundo físico e social. São um modo figurado e fictício de explicação. Candido (1999) destaca a similaridade que existe no processo de pensamento do cientista e do escritor e/ou artista:

[...] Por isso há uma relação curiosa entre a imaginação explicativa, que é a do cientista, e a imaginação fantástica, ou ficcional, ou poética, que é a do artista e do escritor. Haveria pontos de contacto entre ambas? A resposta pode ser uma especulação lateral no problema da função, que nos ocupa. (CANDIDO, 1999, p. 83).

Candido (1999) busca em Bachelard sua resposta. Em busca de entender a formação do espírito científico, Bachelard investigou como ele surgia de um processo de “purificação” de um estado imaginativo do devaneio, encarado como um estado de passividade que devia ser anulado. Mas Bachelard percebeu que o devaneio é uma etapa inevitável, na qual se delimita reflexão científica e criação poética, além de ser condição primária de uma atividade espiritual legítima (CANDIDO, 1999).

[...] O devaneio seria o caminho da verdadeira imaginação, que não se alimenta dos resíduos da percepção e portanto não é uma espécie de resto da realidade; mas estabelece séries autônomas coerentes, a partir dos estímulos da realidade[...] (CANDIDO, 1999, p. 83).

O devaneio se origina da realidade sensível do mundo. Ele pode estar associado à imaginação poética, mas tem uma ligação com a realidade (CANDIDO, 1999).

Candido (1999) justifica que a escolha em referenciar Bachelard tem como intuito evidenciar a relação existente entre imaginação literária e realidade concreta do mundo, ilustrando assim, a função integradora e transformadora da relação existente entre a criação literária e seus pontos de referência na realidade (CANDIDO, 1999).

Candido (1999, p. 84) aponta que essa profunda relação indica como as criações literárias podem atuar de modo subconsciente e inconsciente, “operando uma espécie de inculcamento que não percebemos”. Isto é, essas criações podem funcionar em alguma medida como um recurso de instrução, e isso não precisa ser e se dar, necessariamente, de forma intencional.

[...] Quero dizer que as camadas profundas da nossa personalidade podem sofrer um bombardeio poderoso das obras que lemos e que atuam de maneira que não podemos avaliar. Talvez os contos populares, as historietas ilustradas, os romances policiais ou de capa-e-espada, as fitas de cinema, atuem tanto quanto a escola e a família na formação de uma criança e de um adolescente. (CANDIDO, 1999, p. 84).

Refletindo sobre esse aspecto, Candido (1999) lança a questão se a literatura tem a função formativa de caráter educacional. Segundo ele, a instrução dos países com ideais iluministas tinha sua base nas letras, constituindo um elo entre a formação do ser humano, humanismo, letras humanas e o estudo da língua e da literatura. Desse modo, “tomadas em si mesmas, seriam as letras humanizadoras, do ponto de vista educacional?” (CANDIDO, 1999, p. 84):

Seja como for, a sua função educativa é muito mais complexa do que pressupõe um ponto de vista estritamente pedagógico. A própria ação que exerce nas camadas profundas afasta a noção convencional de uma atividade delimitada e dirigida segundo os requisitos das normas vigentes. A literatura pode formar; mas não segundo a pedagogia oficial, que costuma vê-la ideologicamente como um veículo da tríade famosa, — o Verdadeiro, o Bom, o Belo, definidos conforme os interesses dos grupos dominantes, para reforço da sua concepção de vida. Longe de ser um apêndice da instrução moral e cívica (esta apoteose matreira do óbvio, novamente em grande voga), ela age com o impacto indiscriminado da própria vida e educa como ela, — com altos e baixos, luzes e sombras. Daí as atitudes ambivalentes que suscita nos moralistas e nos educadores, ao mesmo tempo fascinados pela sua força humanizadora e temerosos da sua indiscriminada riqueza. E daí as duas atitudes tradicionais que eles desenvolveram: expulsá-la como fonte de perversão e subversão, ou tentar acomodá-la na bitola ideológica dos catecismos [...].

Dado que a literatura, como a vida, ensina na medida em que atua com toda a sua gama, é artificial querer que ela funcione como os manuais de virtude e boa conduta. E a sociedade não pode senão escolher o que em cada momento lhe parece adaptado aos seus fins, enfrentando ainda assim os mais curiosos paradoxos, — pois mesmo as obras consideradas indispensáveis para a formação do moço trazem frequentemente o que as convenções desejariam banir. Aliás, essa espécie de inevitável contrabando é um dos meios por que o jovem entra em contacto com realidades que se tenciona escamotear-lhe. (CANDIDO, 1999, p. 84-85).

Em síntese, Candido (1999) diz que a literatura humaniza porque coloca o sujeito a confrontar todos os âmbitos da vida, sejam eles limpo ou sujo, bom ou mau, sagrado ou profano, amoroso ou violento, casto ou pervertido. A literatura derruba a máscara e expõe todas as faces da vida. Daí que ela tem esse potencial humanizador, porque aquele que se defronta com ela tem acesso justamente àquilo que nos torna humanos, essas nuances e transições entre ser um ou outro.

Esse mesmo potencial humanizador é o que pode causar no educador o receio em se trabalhar por meio da literatura, porque ela pode suscitar questionamentos que talvez o mesmo não esteja preparado para enfrentar. Da mesma forma, esse potencial humanizador é o que causa certa dúvida de poderes hegemônicos em censurar ou não a arte escrita, pois alguns textos podem reforçar visões propagadas por esse sistema, mas, simultaneamente, ferir a sua moral em algum aspecto, ou determinado autor pode ser totalmente antagônico aos seus preceitos, mas é amplamente reconhecido por sua estética (CANDIDO, 1999).

O revestimento ideológico de um autor pode dar lugar a contradições realmente interessantes, — os poderes da sociedade ficando inibidos de restringir a leitura de textos que deveriam ser banidos segundo os seus padrões, mas que pertencem a um autor ou a uma obra que, por outro lado, reforçam estes padrões [...].

Paradoxos, portanto, de todo lado, mostrando o conflito entre a idéia convencional de uma literatura que eleva e edifica (segundo os padrões oficiais) e a sua poderosa força indiscriminada de iniciação na vida, com uma variada complexidade nem sempre desejada pelos educadores. Ela não corrompe nem edifica, portanto; mas, trazendo livremente em si o que chamamos o bem e o que chamamos o mal, humaniza em sentido profundo, porque faz viver. (CANDIDO, 1999, p. 85).

Além das duas funções da literatura discutidas por Candido (1999) até aqui, a lembrar, satisfazer à necessidade universal de fantasia e contribuir para a formação da personalidade, o autor reflete sobre uma terceira função de maior complexidade. Candido (1999) indaga se a literatura tem uma função de conhecimento do mundo e do ser, isto é, a literatura sendo a construção de obras autônomas, com estruturas específicas e filiação a modelos duráveis, tem um significado específico que se esgota em si mesmo? Ou essas idiosincrasias permite a ela representar de maneira cognitiva, ou sugestiva, a realidade do espírito, da sociedade e da natureza? (CANDIDO, 1999).

Muitas correntes estéticas compreendem a literatura como uma forma de conhecimento, mais do que apenas uma forma de expressão e construção de obras autônomas (CANDIDO, 1999). A intenção de Candido (1999) não é decidir sobre estes três aspectos, mas registrá-los e admitir que a literatura é uma maneira de elaborar sugestões da personalidade e do mundo.

Com a finalidade de ilustrar essa funcionalidade da literatura, ou seja, a representação de uma determinada realidade social e humana, que permite uma maior compreensão sobre a mesma, Candido (1999) cita como exemplo o movimento literário de grande significado na história brasileira, o regionalismo: “trata-se de um caso privilegiado para estudar o papel da literatura num país em formação, que procura a sua identidade através da variação dos temas e da fixação da linguagem, oscilando para isto entre a adesão aos modelos europeus e a pesquisa de aspectos locais” (CANDIDO, 1999, p. 86).

É importante destacar o que é humanização para Candido:

Entendo aqui por humanização (já que tenho falado tanto nela) o processo que confirma no homem aqueles traços que reputamos essenciais, como o exercício da reflexão, a aquisição do saber, a boa disposição para com o próximo, o afinamento das emoções, a capacidade de penetrar nos problemas da vida, o senso da beleza, a percepção da complexidade do mundo e dos seres o, cultivo do humor. A literatura desenvolve em nós a quota de humanidade na medida em que nos torna mais compreensivos e abertos para a natureza, a sociedade, o semelhante. (CANDIDO, 2011, p. 180).

Em síntese do que foi dito, Candido (2011) relaciona a literatura com os direitos humanos de acordo com duas perspectivas: i) a literatura corresponde a uma necessidade universal que deve ser satisfeita, pois tem um papel importante na formação da personalidade. Devido ao fato dela dar forma aos sentimentos e à visão do mundo, ela nos organiza, nos liberta do caos, nos humaniza; ii) pode ser um instrumento consciente de desvelamento, pelo fato de diagnosticar e denunciar situações de restrição dos direitos, ou negação deles, tais como a miséria, a servidão, a mutilação espiritual. Das duas perspectivas, a literatura tem muito a ver com a luta pelos direitos humanos (CANDIDO, 2011).

De acordo com Candido (2011), consoante a organização da sociedade, esse bem humanizador que é a literatura, pode ser restringido ou ampliado. Nas suas palavras:

Em nossa sociedade há fruição segundo as classes na medida em que um homem do povo está praticamente privado da possibilidade de conhecer e aproveitar a leitura de Machado de Assis ou Mário de Andrade. Para ele, ficam a literatura de massa, o folclore, a sabedoria espontânea, a canção popular, o provérbio. Estas modalidades são importantes e nobres, mas é grave considerá-las como suficientes para a grande maioria que, devido à pobreza e à ignorância, é impedida de chegar às obras eruditas. (CANDIDO, 2011, p. 186).

Candido (2011) está chamando a atenção para o fato de que a Literatura canônica ainda é um privilégio de pequenos grupos. Por tal motivo, advogamos nessa tese que a educação é um meio pelo qual podemos democratizar o acesso a esse tipo de Literatura, a literatura erudita. E por que não no ensino de Química?

Candido (2011) complementa em sua reflexão que a literatura erudita só vai alcançar a todos, quando a organização da sociedade se dê de maneira que garanta a distribuição equitativa dos bens.

Portanto, a luta pelos direitos humanos abrange a luta por um estado de coisas em que todos possam ter acesso aos diferentes níveis da cultura. A distinção entre cultura popular e cultura erudita não deve servir para justificar e manter uma separação iníqua, como se do ponto de vista cultural a sociedade fosse dividida em esferas incomunicáveis, dando lugar a dois tipos incomunicáveis de fruidores. Uma sociedade justa pressupõe o respeito dos direitos humanos e a fruição da arte e da literatura em todas as modalidades e em todos os níveis é um direito inalienável (CANDIDO, 2011, p. 191).

Dalvi (2019) lança importantes reflexões e questionamentos a respeito do ensaio *O direito à literatura*. A autora constata que em diversos trabalhos que utilizam esse ensaio de Candido, menosprezam o contexto e circunstâncias no qual ele foi concebido e refletido. Por isso, faz algumas observações importantes para a presente tese.

Candido concebe a relação literatura-sociedade como dialética. Portanto, defende que a literatura deve ser pensada em um sistema de práticas e relações entre sujeitos, objetos e

instituições, que, por sua vez, estão associados a aspectos econômicos, políticos, ideológicos e culturais (DALVI, 2019).

Dalvi (2019) traz um questionamento que é pertinente a esta pesquisa:

[...] será que, efetivamente, toda forma e modalidade de literatura nos permite um questionamento de nossos valores ideológicos, uma maior consciência sobre o mundo e a realidade, uma participação no processo de produção e reprodução da vida humana em bases dignas? (DALVI, 2019, p. 230).

Diante do que apresentaremos nessa tese, podemos responder assertivamente que não. Por isso a importância em selecionar obras com características humanizadoras e emancipatórias. O estudo de textos literários e suas condições de origem são imprescindíveis para compreender a história narrada em seus aspectos mais amplos. E a perspectiva utilizada para ler esses textos também contribui para a análise de seu possível potencial humanizador. Devemos considerar que assim como várias instâncias da sociedade reproduzem interesses do sistema hegemônico, a Literatura também reproduz, pois Literatura e sociedade se constituem em uma relação dialética. Contudo, ressaltamos que o que pode parecer ser um limite em uma obra literária, em um contexto de ensino, o professor pode usá-lo como potencial, ao apontar o velamento e o silenciamento presentes.

Se queremos agir em conformidade com as lições mais largas que o pensador brasileiro nos deixou, é preciso explicitar de que modo de relação com a literatura (e, portanto, com a sociedade) estamos a fazer defesa e mesmo de quais são as bases (econômico, político, ideológico, sociais, culturais) possíveis para assegurar efetivamente que a produção, circulação e apropriação literária não tenha um papel meramente repetitivo e alienante ou mesmo conformador e perpetuador da doxa – mas que permita aos sujeitos humanos (individual e coletivamente) se colocarem em xeque diante da questão ética: quem tem direito à literatura no mundo em que vivemos, no mundo que (re)produzimos? (DALVI, 2019, p. 231).

Freire e Dantas (2017) enfatizam que a produção intelectual de Candido colabora para pensar o ensino de Literatura na educação básica e na educação superior. Além disso, destacam que para abordar o texto literário no âmbito educacional, deve-se pensar em maneiras e adequações que permitam a aprendizagem. Isso requer pensar desde o planejamento, objetivos, metodologia e a escolha do texto, até a prática em sala de aula, a interação entre educador e educando.

Desse modo, admitindo que a Literatura é um direito e um bem inalienável, ressaltamos a importância desse trabalho na sua busca em relacionar o ensino de Química com a Literatura, a Literatura denominada por Candido (2011) de erudita, a fim de propiciar a democratização da Literatura a todos os níveis de conhecimento, e reconhecendo o seu potencial humanizador, destacamos a sua capacidade de problematizar a realidade e favorecer uma leitura crítica do mundo e a sua transformação.

2.3 O ATO DE LER EM PAULO FREIRE: A LEITURA COMO PROCESSO DE EMANCIPAÇÃO

Pretendemos estabelecer aqui interlocuções entre a função humanizadora da Literatura advogada por Antonio Candido e o ato de ler como processo emancipatório na acepção de Paulo Freire.

Paulo Freire trata a leitura como uma maneira de promover a leitura da realidade, no sentido de que por meio da leitura se possa criar condições em que os sujeitos se percebam na realidade como agentes transformadores dela, de tal maneira que nesse processo haja a emancipação do sujeito. A leitura se constitui assim em um processo humanizador

Anna e Oliveira (2021), ao fazerem uma interlocução entre o conceito de emancipação em Adorno e o ensaio *O direito à literatura* de Candido, enfatizam que a literatura se apresenta como uma possibilidade de permitir ao sujeito a tomada de consciência e assim, conquistar sua emancipação. Posto que o texto literário é formado por um mecanismo de reflexão e crítica dos sujeitos, que permite a problematização e questionamentos sobre as imposições dominantes da sociedade, em seus agentes de toda espécie (ANNA; OLIVEIRA, 2021). Anna e Oliveira ainda destacam (2021):

[...] É nesse sentido que evocamos a literatura como um objeto que pode ser utilizado na construção de uma educação emancipadora, haja vista que é incorporada e construída por elementos éticos, estéticos e fundamentalmente políticos, que possibilitam a elaboração do passado e, conseqüentemente, proporcionam aos indivíduos uma chance de autonomia plena que é consolidada através da *experiência* estética. (ANNA; OLIVEIRA, 2021, p. 355, grifo dos autores).

Freire (2006a) diz que a criticidade do ato de ler não se esgota no processo de decodificar a palavra. A leitura que o sujeito tem do mundo antecipa a leitura da palavra, e a leitura da palavra possibilita a continuidade da leitura de mundo. Há uma dinâmica entre leitura e realidade, o entendimento do texto consiste na percepção da existência da relação entre o texto e o contexto.

Dessa forma, como há essa dinâmica entre a leitura de mundo e da palavra, é importante que a palavra escrita esteja relacionada com o mundo dos indivíduos. A leitura não pode romper com o mundo no qual o indivíduo se torna sujeito. Pois, ao lermos o mundo tecemos sentidos sobre ele. E a simples leitura calcada nas regras da gramática não contribui para a compreensão da palavra e para a criticidade, mas apenas fomenta a pura memorização (FREIRE, 2006a).

A memorização da descrição de um objeto não corresponde necessariamente ao conhecimento do mesmo. Igualmente, a leitura de um texto feita como descrição de um objeto é realizada apenas visando a memorização. Não é real leitura e dela não resulta o conhecimento do objeto que o texto trata (FREIRE, 2006a).

Daí que nada vale ler muitas páginas se a leitura não for feita com qualidade. Essa demasiada importância que se é dada à quantidade de leituras, sem o real compromisso com o entendimento do texto é concebida por Freire (2006a) como uma compreensão problemática do ato de ler, que revela uma visão mágica da palavra escrita, visão essa que deve ser superada.

Candido (1999) ao fazer a crítica ao estudo de um texto literário focado apenas em sua estrutura, faz a mesma denúncia que Freire (2006a). Ao estudar apenas a estrutura de um texto literário estaremos ignorando as suas funções sociais e suas conexões com a realidade, visto que a Literatura é o resultado de um processo do sujeito que se encontra em uma realidade histórica em relações com outros sujeitos. O estudo da estrutura de um texto se apresenta como memorização, já que o objeto só estará sendo descrito. Além disso, não se estabelece a relação dialética entre o autor, a obra e o leitor — no processo educacional, educador e educandos.

Daí que se possa parecer estranho para alguns, a articulação entre Literatura e Ciência, pois se nos atermos apenas na estrutura, se torna muito difícil perceber as diferentes relações que um texto literário pode apresentar com outros conhecimentos que não literários.

Além disso, assim como Freire (2006a) destaca a importância de que o texto esteja relacionado com o contexto, Candido (1999) também defende o estudo do contexto da obra literária, para atingir um entendimento global da história narrada.

É importante que a leitura do texto tenha relação com a leitura de mundo, como já destacado anteriormente. Então é importante estudar as produções literárias populares. Contudo, Freire (2006a, p. 18) explicita que o fato de considerarmos as produções, vivências e visões dos educandos não exclui “à necessidade que temos, educadores e educandos, de ler, sempre e seriamente, os clássicos neste ou naquele campo do saber, de nos adentrarmos nos textos, de criar uma disciplina intelectual [...]”. Candido (2011) também defende essa ideia, de modo que a sua preocupação, além de assegurar as produções criadas pelas classes populares, é de assegurar que essas classes tenham acesso às produções ditas eruditas.

Freire (2006a) enfatiza a importância da leitura daquilo que faz parte do mundo do sujeito, justamente porque a leitura de mundo antecipa a leitura da palavra, a leitura deve fazer sentido para ele, e ao ler sobre sua realidade e conhecê-la, o sujeito poderá se emancipar e transformar o seu mundo. Porém, ao destacar essa relação, Freire (2006a) não defende que o sujeito deve ser privado de leituras que constituem outras realidades. Dessa forma, assim como defende Candido (2011), a literatura popular é importante e nobre, mas pode não ser suficiente para a emancipação do sujeito. No sentido de que aqueles que oprimem e tem acesso às obras canônicas almejam que os oprimidos continuem tendo acesso apenas às suas produções, que na maioria das vezes são desprezadas pelos que oprimem, e como ressalta Candido (2011), os oprimidos são impedidos de acessarem essas obras eruditas, seja pela pobreza ou ignorância. Enfim, é um direito a leitura, no sentido exposto por Freire (2006a) de obras eruditas, nem que seja para contestá-las.

O movimento dinâmico existente entre a leitura de mundo e a leitura da palavra é fundamental para o sujeito transformar sua realidade a partir da prática consciente (FREIRE, 2006a). A leitura da palavra é precedida da leitura de mundo e de alguma maneira, precedida por

certa forma de escrevê-lo e reescrevê-lo, isto é, de transformá-lo por meio da prática consciente (FREIRE, 2006a).

O ato de ler, para Paulo Freire, é uma maneira de desvelar a realidade, de percebê-la e de nos reconhecemos nela. E mais, nos reconhecemos como agentes transformadores da mudança em comunhão com os outros. Como vimos, a leitura da palavra contribuirá com a leitura da realidade. O sujeito, ao construir a consciência da dimensão crítica da realidade, se posiciona diante dela e a recria. E é assim que vai fluindo o movimento dinâmico entre a leitura da palavra e a leitura de mundo. É assim que o sujeito se emancipa, se humaniza.

Trabalhar com a leitura na acepção de Freire é aprofundar a compreensão da realidade, pois é a leitura de mundo que é a mediadora do processo de aprendizagem. E se pararmos um pouco para pensar sobre a nossa realidade, perceberemos que ela é delineada pelos avanços científicos e tecnológicos. Mesmo com a desigualdade social tão substancial em nosso país, todos nós somos afetados de alguma forma, direta ou indiretamente, por esses avanços. Além disso, Ciência e Tecnologia são sistemas que podem servir a diversas intencionalidades, seja ela emancipar ou oprimir.

O ser humano constitui seus conhecimentos a partir das suas relações com o mundo. A fonte do conhecimento está na confrontação do sujeito com o mundo. Daí que colocar o sujeito na posição de objeto e tentar depositar nele os conhecimentos, minimiza a possibilidade dele conhecer. O conhecimento exige do sujeito curiosidade:

Requer sua ação transformadora sobre a realidade. Demanda uma busca constante. Implica em invenção e em reinvenção. Reclama a reflexão crítica de cada um sobre o ato mesmo de conhecer, pelo qual se reconhece conhecendo e, ao reconhecer-se assim, percebe o 'como' de seu conhecer e os condicionamentos a que está submetido seu ato. (FREIRE, 2006b, p. 27, grifo do autor).

Conhecer é tarefa de sujeitos e não de objetos, e é enquanto sujeito que o ser humano pode mudar sua realidade. A leitura realizada como extensão pode apenas revelar o conteúdo que está presente, sem desvelar a realidade, contribuindo pouco ou nada com a leitura de mundo e da palavra (FREIRE, 2006b).

O sujeito, na acepção de Freire, é um ser de relações, relação com o mundo e com os outros sujeitos. De modo que há uma relação permanente com o mundo e que envolve sua ação sobre ele. Somente o ser humano consegue refletir sobre si e sobre a sua ação. A ação sobre o mundo, que não é apenas a “natureza”, pois envolve suas dimensões cultural e histórica, é um estar sendo no e com o mundo. Deste modo, a percepção e a ação do sujeito sobre o mundo, subentende uma teoria, mesmo que não saibamos qual. Daí a importância de alcançarmos o *logos* de nossa ação. Teoria e prática são indicotomizáveis, isto é, ao refletirmos sobre a ação ressaltamos a teoria e nossa ação pode se transformar quando nos apropriamos de uma teoria conscientemente (FREIRE, 2006b).

Freire (2006b) revela haver uma descrença no sujeito da classe popular. Como se esse fosse incapaz de refletir e assumir o papel de conhecer. Subestimar esse sujeito pode significar

o entendimento dele como objeto, dócil e paciente, que necessita que alguém supostamente o transmita conhecimento. Essa descrença revela a absolutização da ignorância. Aqueles que classificam os sujeitos das classes populares como ignorantes, classificam a si próprios como sábios. Ao absolutizar a ignorância do outro, relativiza a sua própria. Segundo Freire (2006b) isto é alienação da ignorância. Daí que Candido (1999) denuncia que os sujeitos das classes populares são privados de obras literárias eruditas por sua pobreza e suposta ignorância.

Mas justamente porque o ser humano é um ser de permanentes relações com o mundo, produz seu trabalho e se transforma por meio dele, e por isso é um ser que conhece, mesmo em níveis diferentes: da *doxa* e do *logos*. Não existe absolutização da ignorância ou do saber, porque ninguém sabe tudo e ninguém ignora tudo. Sabendo que sabe pouco, o sujeito se prepara para saber mais. Se existisse alguém que soubesse tudo, não poderia saber mais, pois não indagaria. Por ser um sujeito histórico, o ser humano está em constante busca, fazendo e refazendo constantemente o seu saber. Por isso que o saber novo tem origem no velho. Há uma constante sucessão de saber, o novo saber prenuncia aquele que vai lhe substituir (FREIRE, 2006b).

Delizoicov, Delizoicov e Silva (2020) ressaltam que o significado da formação permanente em Freire, é devido à sua concepção ontológica e gnosiológica do ser humano. Essas duas concepções justificam a produção de conhecimento que faz parte da produção cultural do ser humano. O ser humano é um ser inconcluso e que se constitui a partir das relações socioculturais que acontecem em contextos espaços-temporais. A história é intrínseca a um espaço geográfico. Nossa formação é cultural e permanente. A humanização está relacionada com o conhecimento por vir.

Essa característica do conhecimento indica que existe um conhecimento hoje, mas que amanhã se pode saber mais, e o sujeito que quer conhecer, se constitui nas relações com outros, com o mundo e com as produções dos outros. É o que nos torna inconclusos. Nas relações socioculturais e com o mundo, o ser humano pode ser mais, e ser mais é o que Freire entende como humanização (DELIZOICOV; DELIZOICOV; SILVA, 2020). Delizoicov, Delizoicov e Silva (2020) enfatizam:

A produção cultural, portanto, que inclui as explicações do mundo e as relações que se estabelecem com ele, é determinante para a humanização. Contudo, essas explicações têm uma temporalidade, assim como uma espacialidade que, na perspectiva gnosiológica freireana, são passíveis de transformações que implicam no amanhã conhecermos mais do que hoje. (DELIZOICOV; DELIZOICOV; SILVA, 2020, p. 356).

Podemos perceber as semelhanças nas ideias de Candido e Freire ao tratar de humanização. A obra literária é produção do ser humano que viveu em um contexto específico e em um momento histórico, ou seja, representa um objeto de conhecimento, que envolve intersubjetividades do autor e do leitor e tem o potencial de humanizar, porque, como abordado por Candido (1999), existem funções sociais intrínsecas na sua produção, e se existem essas funções sociais, é porque ela é a produção cultural de um sujeito de relações com o mundo e com os outros.

Freire (2006b) chama a atenção sobre o fato de que a posição do ser humano no mundo é de admirador, que reflete sobre si e sobre a própria atividade que dela se distancia; que se afasta da sua realidade para permanecer nela e com ela, resultando na sua inserção crítica. Ad-mirar significa objetivar e apreender a realidade como campo de reflexão e ação, significa imergir na realidade de forma lúcida, para identificar as inter-relações existentes dos fatos percebidos (FREIRE, 2006b).

O sujeito quando está muito próximo da realidade a ponto de fazer mais parte dela do que transformá-la, terá dificuldade de ad-mirá-la. Essa situação implica numa visão mágica do mundo, pois a percepção das relações pode acontecer de forma não verdadeira, apesar de objetiva. De maneira oposta, se a percepção da realidade ocorre de maneira admiradora e não aderida, em que o nível de segurança e de êxito da ação já está apreendido pela experiência, as visões mágicas são desprezadas (FREIRE, 2006b).

A questão do pensamento mágico é complexa. Por exemplo, se a leitura for trabalhada de forma extensiva, com a intenção de apenas apreender e impor conhecimentos novos, o resultado pode ser a percepção mágica desses conhecimentos. Ocorre, dessa maneira, a distorção do que foi exposto. Nessa visão tecnicista, passar do velho para o novo é parecido com o ato de arrastar uma cadeira de um lugar para outro (FREIRE, 2006b).

A leitura dever ser realizada de modo a superar a percepção mágica da realidade, isto é, superar a *doxa* e alcançar o *logos* da realidade. Em outras palavras, ao superar a mera opinião, por meio da reflexão e da conscientização, o sujeito vai desvelando e compreendendo a sua realidade. Quanto mais o sujeito alcança a razão (*logos*) da realidade objetiva e desafiadora, por meio da reflexão e ação, tanto mais imerso nela ele estará, atingindo assim o seu desvelamento (FREIRE, 2006b).

É necessário problematizar as relações do sujeito com o outro e com o mundo para ocorrer o desvelamento da realidade. Com isto se pretende que o indivíduo aprofunde a sua tomada de consciência da realidade na qual e com qual está vinculado. Este é um esforço de conscientização e não de extensão, pois favorece a apropriação crítica da posição que ocupa com os demais no mundo. Esta apropriação crítica impulsiona o indivíduo a assumir o verdadeiro papel que lhe cabe: o de ser sujeito da transformação do mundo, com o qual se humaniza (FREIRE, 2006b).

Para Freire (2006b) trabalhar na perspectiva dialógico-problematizadora não implica que o educando vá repetir todos os passos que os cientistas deram até elaborar o conhecimento científico e tecnológico atual. A perspectiva dialógico-problematizadora, seja do conhecimento científico, tecnológico ou experiencial, problematiza a relação deste com a realidade concreta, conduzindo o sujeito a entender como opera a realidade, podendo assim explicá-la e transformá-la. Para aqueles que se distanciam desta perspectiva:

Ao diálogo, preferem as dissertações quilométricas, eruditas, cheias de citações. Ao diálogo problematizador, preferem o chamado 'controle de leitura' (que é uma forma de controlar, não a leitura, e sim o educando), do que não resulta nenhuma disciplina realmente intelectual,

criadora, mas a submissão do educando ao texto, cuja leitura deve ser 'controlada'. (FREIRE, 2006b, p. 54, grifo do autor).

A problematização e o diálogo são essenciais no processo de conscientização, pois tanto o educando-educador, quanto o educador-educando desenvolvem uma postura crítica que resulta da percepção de que este conjunto de conhecimento se encontra em interação. Ademais, Freire (2006b) por meio dessa citação explicita a compreensão de leitura no processo dialógico, apontando assim o que não é a leitura nessa perspectiva: aquela que visa a memorização mecânica, que prioriza a quantidade em detrimento da qualidade e que se caracteriza como leitura controlada.

Candido (1999) ressalta que uma das funções da Literatura é confrontar a realidade. Confrontar a realidade é o potencial do texto literário em problematizar a realidade, pois a problematização consiste em desvelar as contradições existentes na relação do ser humano com o mundo. Daí que a Literatura pode atuar como instrução, mesmo não intencionalmente.

Segundo Freire (2006b), para a comunicação acontecer é necessário que os sujeitos interlocutores voltem a sua ad-miração para o mesmo objeto e se expressem por meio dos signos linguísticos pertencentes ao mundo de ambos, para que assim, ambos compreendam de maneira semelhante o objeto de comunicação.

Pensada desse modo, a comunicação deve acontecer por meio das palavras, e a relação existente entre pensamento, linguagem e realidade não deve ser desfeita, pois os pensamentos de algum modo projetam a realidade. Direta ou indiretamente os pensamentos estão marcados por ela, de tal maneira que a linguagem que a expressa não pode estar isenta destas marcas (FREIRE, 2006b).

Ao encarar a comunicação considerando todos esses aspectos, Freire (2006b) evidencia a perspectiva humanista na qual a comunicação deve ser inspirada. O humanismo defendido por Freire rejeita toda e qualquer forma de manipulação. Nesse sentido, o humanismo só será verdadeiro quando acontecer na ação transformadora das estruturas que mantém o sujeito coisificado. É um humanismo esperançosamente crítico, porque rejeita o pessimismo e o otimismo ingênuo. A esperança crítica está na confiança de que o ser humano pode mudar o seu mundo, tornando-se sujeito da ação transformadora (FREIRE, 2006b).

A educação humanista deve ser libertadora, tendo como uma de suas finalidades a tomada de consciência que o sujeito alcança quando age e trabalha. A tomada de consciência acontece quando os sujeitos travam relações entre si e o mundo. De forma que seu aprofundamento não é um esforço de caráter intelectualista e nem individualista. A tomada de consciência acontece quando há o confronto do sujeito com a realidade concreta, tornando-se presente como objetivação, que implica na percepção mediada pela realidade. Assim sendo, para se alcançar a conscientização, o ato da tomada de consciência deverá ultrapassar a simples apreensão do fato e colocá-lo de forma crítica em um sistema de relações dentro da sua totalidade, e desse modo, superá-lo e aprofundá-lo (FREIRE, 2006b).

Por isso que a leitura em Freire não ignora a leitura de mundo construída pelos estu-

dantes por meio de suas experiências, assim como não considera a leitura da palavra como mera decodificação ou memorização de conceitos. A leitura defendida por Paulo Freire preocupa-se em desvelar a realidade mitificada por setores hegemônicos da sociedade e incentivar que o sujeito se conscientize de sua capacidade de transformar, em comunhão com os outros, a sua realidade, e neste processo a leitura tem papel imperativo para que o indivíduo se reconheça como agente da ação transformadora e se constitua sujeito ativo na sociedade e compreenda o mundo.

Sendo assim, a função de Literatura advogada por Candido (1999), fazendo dela um direito humano (CANDIDO, 2011), está em consonância com a acepção de Freire (2006a) do ato de ler e da potencialidade da leitura em desvelar as relações da sociedade, contribuindo para o processo de conscientização e emancipação.

2.4 LEITURA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Apresentamos e discutimos aqui as contribuições de trabalhos que abordam o conteúdo de leitura nas aulas de ensino de Ciências da Natureza na formação inicial de professores. Ademais, buscamos artigos que apresentam análises de obras literárias com potencialidades de se abordar conteúdos pertinentes à formação inicial de professores da área de Ciências da Natureza. As contribuições da Literatura são apresentadas e discutidas conforme as características das estratégias de leituras identificadas: leitura de textos e produções de textos; leitura de textos e formulação/resposta de questões; outras estratégias (estratégias de leitura distintas que não se enquadram nas anteriores); análises da potencialidade de obras literárias para a abordagem de conteúdos pertinentes à formação de professores de Ciências da Natureza.

2.4.1 Leitura de textos e produções de textos

Exploram-se aqui trabalhos sobre estratégias que consistem da leitura de textos pré-selecionados pelo pesquisador/professor, seguida da produção de textos com base na leitura desenvolvida ou focada apenas na produção de texto.

Francisco Junior (2013) desenvolveu uma atividade que envolveu a leitura do livro *A ciência é masculina? É sim senhora!*, do autor Attico Chassot (2009). A pesquisa foi realizada com licenciandos de Química. Além da leitura, foi solicitada a produção de textos escritos, sendo que os alunos tinham que escolher dentre os gêneros poesia, carta, artigo de opinião e história em quadrinhos e a atividade tinha que ser realizada em grupo. A questão: “Pesquise entre os ganhadores de prêmio Nobel quantos são mulheres e quantos são negros. Em sua opinião, qual(is) a(s) possível(eis) razão(ões) das diferenças observadas?” (FRANCISCO JUNIOR, 2013, p. 205) balizou as produções textuais e funcionou como uma atividade de pré-leitura. Na etapa seguinte, os discentes assistiram a uma palestra ministrada pelo autor do livro e puderam dialogar com ele. Após essa etapa, os discentes produziram outro texto com gênero diferente do primeiro. A análise dos textos produzidos considerou aspectos estruturais e com-

posicionais. Também foi empregada a perspectiva freireana de leitura: leitura de mundo/ leitura da palavra e curiosidade epistemológica. Assim como os apontamentos de Koch e Elias (2010) sobre estruturação da leitura e da escrita.

De acordo com Francisco Junior (2013), ao comparar os textos, os licenciandos criaram e recriaram os seus, conseguindo estabelecer relações e sentidos entre o texto lido e o produzido. A leitura também proporcionou ações discursivas em situações definidas com a ajuda do gênero textual, de modo que o domínio pelos estudantes parece ter sido satisfatório. O autor evidenciou igualmente que a intertextualidade foi outro aspecto marcante, pois em todas as produções apareceram o apoio às ideias do livro na construção dos textos dos estudantes. A produção de um texto em outro gênero potencializou a utilização de um discurso próprio já na primeira produção (FRANCISCO JUNIOR, 2013).

Palcha e Oliveira (2014) realizaram um estudo em uma turma de um curso de licenciatura em Ciências Biológicas envolvendo a leitura e produção de textos sobre o conceito de evolução biológica. Os discentes analisaram aspectos gerais de vários textos sobre a Teoria da Evolução Biológica. Os textos tinham diferentes “funcionamentos discursivos” (científicos, humorísticos e imagéticos, etc.) e textuais (charges, histórias em quadrinhos, cartas, artigo científico, etc.). Após a leitura, foi solicitado aos licenciandos que elaborassem individualmente um novo texto sobre o tema e um plano de ensino de Ciências ou Biologia, contendo abordagens estratégicas para a leitura do texto produzido. Dentre os textos produzidos pelos licenciandos, os autores selecionaram um conto intitulado "A evolução do ovo" a fim de analisar como funciona a articulação entre leitura e Literatura na produção e mediação do conhecimento científico no ensino de Ciências.

Os autores relataram que quando realizaram a atividade não esperavam que surgissem propostas que envolvessem outros modos de leituras que fugissem dos moldes acadêmicos, de modo que foram surpreendidos pelos discentes que buscaram outros modos de leitura, que não o discurso científico, como alternativa para a sala de aula. Os autores ressaltaram também a importância de considerar essas outras possibilidades de aprendizagem na formação de professores de Ciências, com a finalidade de permitir que o professor seja mais autônomo e que aflore o significado do porquê e como ensinar: “Em suma, a prática de leitura-escrita no ensino de ciências pode contribuir para a formação de sujeitos-autores, a começar pelo professor” (PALCHA; OLIVEIRA, 2014, p. 112).

Andrade, Bejarano e Silva (2017) desenvolveram uma proposta com quatro licenciandos em Química, que participaram do projeto PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência). A atividade foi promovida durante o período de um ano. Foi proposto aos alunos que eles escrevessem em duplas, um conto, baseado em duas problemáticas relacionadas à região: “sobre as barreiras de pedras construídas na praia da Atalaia Nova, para conter o avanço do mar; e a segunda entender os aspectos envolvidos no escurecimento da água do mar em alguns pontos da praia da Atalaia” (ANDRADE; BEJARANO; SILVA, 2017, p. 2389). Inicialmente, foram feitas algumas reuniões com os alunos para eles compreenderem o que é um conto e seus aspectos e escolher o tema. As primeiras versões dos contos foram apresentadas

depois de quatro meses. Os alunos escreviam os contos, compartilhavam com os participantes do projeto e o orientador, e reescreviam depois das orientações. Até a versão final, o conto foi reescrito seis vezes. No artigo, os autores analisaram, baseados no crítico literário M. Bakhtin, a apropriação conceitual nos contos.

Segundo os autores, a escrita e reescrita dos contos permitiram que os discentes se apropriassem do conteúdo em um grau mais complexo, conseguindo utilizar os conceitos apropriados para explicar e refletir a respeito de outras situações. Também destacaram o tempo que os discentes levaram para apresentar graus de apropriação mais consistentes, chamando a atenção sobre o fato de que o processo de apropriação dos conceitos não acontece de imediato. Os autores também entendem que além do processo de apropriação de conceitos, essa atividade foi relevante na apropriação de conhecimentos pedagógicos importantes no processo formativo dos licenciandos.

Percebemos nesses trabalhos o esforço de se utilizar estratégias de leituras fundamentadas a fim de promover a leitura e escrita. Apesar dos textos utilizados pelos pesquisadores não serem do gênero literário, alguns autores buscaram trabalhar com a produção desse tipo de texto por parte dos discentes, e avaliar a apropriação da escrita. Além disso, pelo relato dos pesquisadores, identificamos que a leitura e a produção de textos incentivam a autonomia e autoria dos discentes e colabora na abstração de conceitos científicos e pedagógicos e conseqüentemente para a formação do futuro professor.

2.4.2 Leitura de texto e formulação/resposta de questões

Discutimos aqui as estratégias que consistem na leitura de textos e na elaboração de questões a partir do texto e respostas a perguntas feitas pelo pesquisador/professor.

Almeida, Silva e Machado (2001) apresentam seis situações de ensino, três delas aconteceram no ensino médio e as outras três em um curso de licenciatura em Física. Os textos trabalhados com os licenciandos foram *Calor e a Primeira Lei da Termodinâmica* de David Halliday e trechos do capítulo de *Conservação da Energia* de Richard Feynman. Os autores tinham por objetivo analisar os deslocamentos da linguagem, efeitos de sentido e a necessidade do outro na mediação conceitual pela leitura. Os discentes leram os textos uma semana antes e responderam a um questionário prévio à discussão do texto. Depois foi realizada a discussão em sala de aula.

Os autores concluem que abordar a leitura em aulas de Física possibilita trabalhar com a Ciência na sociedade e na história, implicando a compreensão da própria Ciência como produtora de sentidos (ALMEIDA; SILVA; MACHADO, 2011)

Almeida, Nardi e Bozelli (2009) propuseram para os licenciandos de Física, a leitura e discussão de parte das jornadas temáticas idealizadas e dirigidas por Morin (2002). Na atividade desenvolvida os licenciandos tiveram que analisar e se posicionar a respeito de suas representações sobre o ensino de Ciência. A parte das jornadas, intitulada *O Mundo*, tem seis textos escritos por físicos, cosmólogos e um membro da academia de Ciências. A leitura foi

realizada extraclasse. Depois houve uma discussão em aula com a turma. Em seguida foi solicitado aos alunos que respondessem a uma atividade avaliativa, com uma questão baseada em um dos textos lidos, cujo intuito era criar condições para que os discentes pudessem expor suas posições e, além disso, oportunizar o debate e a reflexão sobre elas.

Segundo os autores, por meio da atividade os licenciandos manifestaram a sua leitura na discussão do texto e outras reflexões geradas pela leitura de diferentes textos. Também chamam a atenção sobre o fato de que a atividade realizada extrapola a mera aquisição de conhecimentos e tem um alto potencial de gerar reflexões. “Por possibilitarem o trabalho em classe com interpretações produzidas nas condições organizadas pelo professor e subentenderem aspectos das memórias discursivas dos licenciandos, elas são manifestações de seus imaginários, que podem ser debatidas em classe com a participação deles próprios e do professor” (ALMEIDA; NARDI; BOZELLI, 2009, p. 107-108).

Dias e Almeida (2010) procuraram compreender como um grupo de licenciandos em Física atribui sentidos à leitura de textos retirados das revistas de divulgação científica *Ciência Hoje* e *Revista Fapesp*, por meio das categorias de repetição tomadas da Análise do Discurso, a saber: i) repetição empírica; ii) repetição formal; iii) repetição histórica. Os alunos receberam os textos e uma folha com quatro questões a respeito da leitura dos textos. Após a atividade, houve uma conversa sobre a leitura, que foi gravada em áudio e vídeo e transcrita e analisada junto das respostas escritas dos alunos.

Os autores observaram que modos diferentes de leitura e diversos tipos de repetições apareceram durante a análise. Concluiu-se com o trabalho que as repetições evidenciam a incompletude da produção da leitura, pois os sentidos atribuídos à leitura de textos de divulgação científica não são fixos (DIAS; ALMEIDA, 2010).

Francisco Junior (2011) apresentou uma estratégia de leitura desenvolvida com estudantes matriculados no 6º período de um curso de licenciatura em Química. A estratégia consistia na leitura de três textos sobre experimentação, seguida da elaboração de questões. Foi solicitado aos alunos que fizessem questões sem respostas e com respostas. As perguntas foram analisadas de acordo com duas categorias: textuais (perguntas elaboradas a partir de palavras ou frases que estão no texto) e não-textuais (perguntas que não aparecem de forma explícita no texto). E as respostas foram categorizadas em literais e de inferência.

Francisco Junior (2011) ressalta que a elaboração de perguntas e respostas é um instrumento que permite desencadear atividades relevantes para a compreensão do texto, a saber, o estabelecimento de objetivos e a formulação de hipóteses. Além disso, foi possível avaliar o nível de percepção dos estudantes a respeito do conteúdo do texto e da natureza da reflexão explicitada.

Oliveira, O. B., (2011) analisou os resultados de uma atividade de leitura desenvolvida com estudantes de licenciatura em Ciências Biológicas. Foi solicitada a leitura de um texto adaptado da tese de Souza, S. C., (2000), intitulado *Fotossíntese: a história da construção de um conhecimento*. Após a leitura, os alunos responderam às questões sobre o que consideraram mais interessante no texto; o que sabiam previamente do assunto; o fato mais marcante para a

consolidação desse conhecimento; as influências do conhecimento para a sociedade. Depois, foi solicitado que os alunos elaborassem uma proposta pedagógica com o tema fotossíntese e a sua relação com a continuidade ou ruptura no desenvolvimento do conhecimento.

O pesquisador aponta que foi possível observar como o texto lido influenciou na elaboração da proposta pedagógica, destacando que a leitura fez com que os estudantes explicitassem os seus sentidos em relação à produção do conhecimento na Ciência. O autor entende “que esse mecanismo didático tenha proporcionado a desestabilização de sentidos prévios e que, ao construir um possível trabalho pedagógico com a temática, emergiram saberes inscritos no sujeito leitor” (OLIVEIRA, O. B., 2011, p. 71-82).

Paula e Lima (2011) apresentaram a análise de uma atividade de leitura realizada com os alunos de dois cursos de licenciatura em Educação do Campo. O texto trabalhado foi extraído de um livro didático de Ciências do sétimo ano do ensino fundamental e contém um fragmento de um artigo publicado em uma revista de divulgação científica. O texto faz parte de uma atividade denominada *Trocando ideias: a influência da lua*. Após a leitura, os alunos elaboraram algumas questões, que eram de três tipos: questões as quais as respostas poderiam ser encontradas no texto; questões que não foram tratadas no texto, mas que tinham relação com o mesmo; questões que tinham respostas desconhecidas pelos alunos ou que tratavam dos aspectos que eles não compreendiam.

Paula e Lima (2011) concluíram que sugerir aos estudantes que produzissem questões sobre o que não sabiam e sobre o que gostariam de saber, foi oportuno para conhecer os saberes oriundos das práticas culturais nos quais os alunos estão inseridos. Também foi possível identificar os aspectos mais provocativos do texto para esses alunos. A partir das produções dos alunos baseadas na leitura, os autores puderam fazer considerações de natureza epistemológica e trabalhar com algumas demandas do conhecimento que foram apresentadas pelos alunos: “Os dados apresentados neste artigo sugerem que é importante instaurar práticas de leitura nas aulas de ciências de modo a provocar os sujeitos leitores e evocar neles um projeto de dizer” (PAULA; LIMA, 2011, p. 203).

Quadros, Silva e Silva (2011) desenvolveram uma proposta com estudantes de licenciatura em Química na modalidade a distância. O texto trabalhado foi retirado da revista de divulgação científica *Ciência Hoje*, intitulado *Que mistura!* Os estudantes foram divididos em grupos de até quatro integrantes, sendo orientados, após a leitura do texto, na primeira parte da atividade, a elaborarem questões de três tipos: tipo A: questões as quais as respostas encontravam-se no texto; tipo B: questões cuja resposta os alunos não soubessem ou compreendessem; tipo C: questões cuja resposta não estava no texto, mas estava relacionada com o conteúdo dele. Na segunda parte da atividade, os alunos tiveram que avaliar as questões elaboradas pelos outros grupos e classificá-las consoante o tipo da questão.

O trabalho teve como hipótese que era possível identificar o entendimento de um texto a partir da elaboração de questões. Desse modo, os autores identificaram que os sujeitos tinham uma visão mais restrita sobre a leitura de um texto, entendendo-a como apenas a interpretação do autor, e não como um momento de confrontar suas próprias ideias com a visão do autor e dos

colegas. Os autores identificaram também que o fato dos alunos elaborarem as questões foi mais promissor para identificar o nível de entendimento do texto do que eles responderem questões prontas, confirmando assim a hipótese do trabalho (QUADROS; SILVA; SILVA, 2011).

Rodrigues (2015) apresentou uma proposta que utiliza textos paradidáticos de Física. A proposta consistia de três fases e foi desenvolvida em um curso de licenciatura em Física. Na primeira fase, os alunos tiveram que ler e discutir quatro textos paradidáticos sobre fenômenos da Física relacionados com o cotidiano. Os textos utilizados foram escritos pelo próprio autor do artigo. Os alunos, divididos em quatro grupos, cada um com um texto diferente, após a leitura, responderam quatro questões, que perguntavam sobre os conceitos expostos e a viabilidade de usá-los em sala de aula. Em seguida os alunos leram os textos para a turma toda e discutiram as questões. Na segunda etapa, os alunos continuaram um texto, também iniciado pelo próprio autor do artigo, explicitando conceitos físicos. Essa atividade foi feita em trios. O autor destaca que a leitura e discussão dos textos paradidáticos, feitas em aula, mostraram para os alunos que é possível falar sobre Física sem se utilizar de fórmulas e das linguagens técnicas que se encontram distantes da realidade, sendo que o texto pode ser uma maneira de possibilitar a compreensão do que as fórmulas trabalham. Na segunda etapa do trabalho, os alunos demonstraram dificuldade para a escrita, inclusive com o domínio da língua portuguesa formal. O autor ressalta que é necessário considerar que foi a primeira vez que aqueles alunos realizaram uma atividade com tais características.

Francisco Junior e Gama (2017) investigaram uma situação de leitura de uma História em Quadrinhos (HQ), por licenciandos da fase inicial de um curso de licenciatura em Química. A pesquisa incluiu três fases: elaboração da HQ; leitura pelos estudantes; coleta de dados a partir dos registros dos estudantes; e análise dos dados. O roteiro da HQ foi realizado pelos pesquisadores e o desenho foi feito por um deles. Após a leitura da HQ, foi solicitado que os estudantes respondessem algumas questões, elaborassem um título para a HQ, e elaborassem uma questão com resposta e uma questão sem resposta.

Segundo os autores, os resultados mostraram que a leitura de uma HQ não pode ser vista como simples, sendo complexa como outros gêneros textuais e influenciada pelo conhecimento textual e linguístico. Os alunos apresentaram aspectos de uma leitura pouco refletida, indicando a importância das atividades pós-leitura (FRANCISCO JÚNIOR; GAMA, 2017).

Os artigos explorados nesta seção trabalharam com a leitura e formulação de perguntas, com e sem respostas. Diferente dos trabalhos da primeira categoria, que procuraram, de algum modo, promover a discussão em torno de gêneros literários, os trabalhos dispostos aqui focaram na apropriação de conhecimentos das componentes curriculares estudadas.

Foi possível identificar nos trabalhos que a elaboração de questões sobre os textos lidos permite identificar a abstração e a apreensão do estudante a partir da leitura do texto. Esta atividade tem a característica de possibilitar que o aluno explicita seu conhecimento prévio sobre o assunto e manifeste suas dúvidas.

2.4.3 Outras estratégias

As estratégias reunidas nessa seção foram as que não se encaixaram nas duas outras discutidas previamente.

Tellez (2013) desenvolveu uma atividade com participantes do PIBID que cursavam licenciatura em Ciências Biológicas. O texto lido pelos licenciandos foi adaptado de dois textos históricos sobre a construção do modelo da molécula de DNA (SCHEID; FERRARI; DELIZOICOV, 2005; FERRARI; SCHEID, 2006). Após a leitura, foi solicitado aos licenciandos que fizessem uma HQ sobre o tema. A análise procurou estabelecer relações entre as imagens que os licenciandos têm da Ciência, o ensino da História da Ciência, e a relação desses discursos com outros.

Tellez (2013) apontou que as HQs produzidas e as visões de Ciência encontradas nelas foram importantes para o direcionamento das discussões com os discentes. O autor enfatiza que os textos históricos podem servir de subsídio para a compreensão da construção do conhecimento, além de colaborarem para desmistificar algumas visões sobre a Ciência. Ademais, promover a abordagem histórica, aliada a outros tipos de leitura, como as HQs, pode favorecer a produção e manifestação de diferentes estratégias que não seja apenas a verbal, e de diferentes sentidos (TELLEZ, 2013).

Correia e Sauerwein (2017) investigaram o funcionamento de leituras de Textos de Divulgação Científica (TDC) feitas por duas licenciandas em Física, durante as pré-regências e regências de estágio, procurando compreender quais tipos de leituras de TDC foram privilegiadas pelas licenciandas no contexto do estágio supervisionado, os modos de leituras exercitados e as funções assumidas pelos TDC em sala de aula. As licenciandas foram orientadas a elaborar suas aulas contendo TDC, para serem trabalhados por meio de estratégias de ensino com alunos da educação básica. Para tanto, elas tiveram que ter aulas sobre estratégias de leitura e orientações sobre suas práticas em sala de aula. Foram analisadas as aulas das licenciandas a partir de registros em áudios e diários.

As autoras identificaram que as atividades de ensino de Física atreladas às estratégias de leitura, elaboradas pelas licenciandas no estágio supervisionado, se caracterizaram como uma atividade inovadora, superando as práticas pontuais de leitura de TDC, as quais são geralmente desenvolvidas e relatadas em trabalhos da área de Educação em Ciências. O uso de TDC associado às estratégias de leitura em aulas de Física se mostrou como um possível caminho para valorizar as leituras polissêmicas, possibilitando também promover conexões entre conteúdo científico e tecnológico e temas relacionados com o cotidiano. Além disso, potencializou o desenvolvimento de habilidades relacionadas à leitura e à escrita, favorecendo a formação de sujeitos leitores na formação inicial de professores (CORREIA; SAUERWEIN, 2017).

Do total dos trabalhos revisados, quatro utilizaram a comunicação literária, que está relacionada com a maneira de se expressar e de escrever. Esses trabalhos foram os de: a) Francisco Junior (2013), o qual permitiu a elaboração do gênero literário poesia, por parte dos alunos; b) Palcha e Oliveira (2014) que desenvolveram uma estratégia que propiciou a criação

de um texto literário por um discente; c) Rodrigues (2015) que escreveu textos literários para trabalhar conceitos de Física com os seus alunos; e d) Andrade, Bejarano e Silva (2017) que visaram em sua proposta a produção de contos literários pelos alunos.

Os outros trabalhos utilizaram textos de divulgação científica retirados de revistas; textos sobre a História da Ciência e textos sobre conceitos escritos pelos próprios cientistas. Deste modo, nenhum dos trabalhos apresenta textos de escritores cânones da Literatura.

2.4.4 Análise da potencialidade de obras literárias para a abordagem de conteúdos pertinentes à formação de professores de Ciências da Natureza

Os trabalhos discutidos nessa seção buscaram analisar obras literárias com o potencial de abordar questões pertinentes ao ensino de Ciências na formação inicial de professores.

Silva, C. S., (2011) chama a atenção para a importância de explorar as relações entre cultura, Arte e Ciência na formação de professores de Química. Segundo Moreira (2002), essas relações são pouco abordadas no ensino de Ciências.

Silva, C. S., (2011) analisou dois poemas de António Gedeão, *Lágrima de Preta* e *Lição sobre a água*, com o intuito de identificar potencialidades para abordar conteúdos pertinentes à formação de professores de Química. Sobre *Lágrima de Preta*, Silva, C. S., (2011) aponta três possíveis abordagens. O poema permite discutir sobre processos experimentais, tais como: um problema a ser resolvido e encaminhamentos necessários para resolver o problema, coleta de amostra, observação e elaboração de experimentos. Outra abordagem possível é a social. O poema trata do racismo. A partir do poema, António Gedeão expõe a dor causada pelo preconceito racial. A discussão também pode se direcionar para o papel da Ciência na sociedade e sua credibilidade, pois nos versos líricos a Ciência é o meio pelo qual o poeta comprova que não há diferença na lágrima da mulher preta, sendo a mesma composição química de todas as lágrimas, independente da origem.

Silva, C. S., (2011) reforça a atualidade e a pertinência do tema trazido pelo poema. Além disso, muitos termos próprios da Química são citados, como ácidos, bases e sais, por exemplo. Dessa forma, esse poema em questão se mostra apropriado para ser discutido na formação de professores de Química.

Ao analisar o poema *Lição sobre a água*, Silva, C. S. (2011) indica a possibilidade de trabalhar na formação inicial de professores de Química, aspectos epistemológicos do pensamento de Bachelard, noturno e diurno, e discutir as relações entre Ciência e poesia, já que nesse poema, nas duas primeiras estrofes, o poeta apresenta os aspectos físico-químicos da água como se estivesse escrevendo um manual didático, e a última estrofe ele explora o aspecto metafórico que a liberdade criativa do poema lhe permite desenvolver a partir do tema água.

Silva, C. S., (2011) aponta que trabalhar com a relação Ciência e Arte na formação de professores de Química, para além dos conteúdos específicos da formação, é uma forma de romper com a suposição de que estudantes das Ciências da Natureza não são capazes de interpretar poemas. Além de oportunizar experiências com esses textos, é uma maneira de

formar professores com subsídios para elaborarem aulas que articulam poemas e ensino de ciências, garantir o conhecimento desses recursos e donde procurá-los, e favorecer a ampliação da visão de mundo dos licenciandos.

Concordamos com Silva, C. S., (2011), que por meio da poesia e dos textos literários, é possível explorar aspectos históricos, filosóficos e sociológicos da Ciência, permitindo uma abordagem interdisciplinar e apresentar a Ciência como cultura.

Pinto Neto (2012) traçou uma análise sobre duas obras literárias de Ficção Científica. A primeira, do escritor francês Honoré de Balzac, *A procura do absoluto* e a segunda, da escritora britânica Mary Shelley, *Frankenstein ou o Moderno Prometeu*. Segundo Pinto Neto (2012), essas duas obras do início do século XIX retratam os estereótipos do químico, que podia ou não estar relacionado com a época que foi publicado o livro. Por exemplo, na primeira obra literária, a personagem principal do químico é representada como um louco, isolado da sociedade e da comunidade científica, que anda desajeitado e despenteado, e que buscava encontrar uma substância capaz de produzir qualquer coisa, o princípio de tudo. Na segunda obra literária, a personagem principal era um jovem médico que queria gerar vida através da matéria morta. Assim como na primeira obra, aqui o jovem médico também se isola da sociedade, atormentado por conseguir atingir seu ideal científico (PINTO NETO, 2012).

Pinto Neto (2012) explica que há muitos elementos que aproximam as personagens das duas obras, e apesar delas não necessariamente representarem os químicos da época em que as obras foram publicadas, elas contribuíram para a formação do imaginário sobre as ciências e em específico, a Química. Pinto Neto (2012) destaca que a Literatura do século XIX retrata a ambição de poder absoluto do ser humano sobre a natureza. E ao adquirir tanto poder, perde sua humanidade, se isolando em um estado em que não há distinção entre a loucura e a consciência.

Ainda, de acordo com Pinto Neto (2012), imagens e estereótipos expostos em determinados contextos podem ser reconhecidos como modelos para representar determinada realidade. Sendo importante considerarmos as representações que compõem as leituras que os professores de Química fazem sobre a Química. Dessa forma, essas duas obras literárias ajudam a pensar no valor das representações em nossa cultura.

Gonçalves (2014) analisou o livro *A Tabela Periódica*, do escritor italiano Primo Levi, a fim de identificar o seu potencial na abordagem da experimentação, visando as componentes curriculares da área de Ensino de Química na formação inicial de professores. Gonçalves (2014) aponta que o livro mostra um potencial para aproximar o Ensino de Química e a Literatura, e também, aproximar esta e a formação de professores de Ciências da Natureza. A obra pode possibilitar a discussão sobre as atividades experimentais e colabora para a formação leitora dos estudantes da educação superior (GONÇALVES, 2014).

Silveira e Zanetic (2016) analisaram o livro *Serões de Dona Benta*, do autor Monteiro Lobato, visando identificar excertos no qual aparecessem abordagens específicas de conhecimentos químicos interpretados consoantes a pedagogia de Paulo Freire, principalmente seus conceitos de pedagogia da pergunta, curiosidade epistemológica e saberes necessários à formação do professor crítico e reflexivo. Segundo os autores, na obra infantil de Monteiro Lobato, o

papel da curiosidade, da pergunta e do diálogo nas situações de ensino e aprendizagem permitem essa aproximação com Paulo Freire.

Silveira e Zanetic (2016) identificaram que há na obra, aspectos que Freire apresenta como saberes necessários para a formação do professor, de acordo com uma prática educativa crítica e, os conteúdos químicos aparecem através da problematização da curiosidade apresentada por alguns personagens, mostrando uma preocupação com a aprendizagem do conteúdo. Por fim, os autores reiteram o potencial da obra para se discutir questões pedagógicas, podendo ser utilizado para problematizar situações de ensino relacionados com essas características apontadas por Freire, no estágio supervisionado ou em componentes curriculares da Licenciatura em Química (SILVEIRA; ZANETIC, 2016).

Em outro trabalho, Silveira e Zanetic (2017) analisaram a obra literária *O Poço do Visconde*, do escritor Monteiro Lobato, objetivando identificar o possível potencial pedagógico para o Ensino de Química na formação inicial de professores. O livro gira em torno da exploração do petróleo e aborda assuntos da Geologia, Química, Física e Biologia e do contexto sócio-histórico da época em que foi publicado.

Segundo Silveira e Zanetic (2017), *O Poço do Visconde* possibilita discutir temas importantes à formação pedagógica do professor, como a valorização do saber pela prática, o estudante como sujeito ativo no processo de aprendizagem, situações problema que mobilizam a procura de conhecimento, e aspectos humanísticos inerentes aos contextos científicos.

Silveira e Zanetic (2017) ainda enfatizam, a potencialidade que a obra em questão apresenta para abordar os conceitos de curiosidade ingênua e epistemológica cunhados por Paulo Freire, e o papel delas no processo de aprendizagem. Além disso, é possível destacar o tema do livro, petróleo, como um tema gerador, elucidado pelos personagens principais da trama.

Gonçalves e Massena (2020) analisaram, por meio da Análise Textual Discursiva, a obra literária *O Dilema de Cantor*, do famoso cientista Carl Djerassi, e identificaram duas categorias de análise, questões epistemológicas associadas à experimentação e o diário de laboratório na atividade científica. De acordo com Gonçalves e Massena (2020), essas duas categorias permitem estabelecer discussões na formação de professores das Ciências da Natureza a respeito da natureza epistemológica atrelada à experimentação e sobre os aspectos relacionados ao diário de laboratório e a escrita do cientista.

Gonçalves e Massena (2020) apontam que a leitura de obras literárias pode ser uma alternativa para abordar os aspectos epistemológicos da experimentação na formação de professores de Ciências da Natureza e fornecer uma formação mais ampla culturalmente aos futuros docentes.

Os trabalhos explicitados evidenciam o potencial de diversas obras literárias para problematizar aspectos da Ciência e da Tecnologia na formação de professores no Ensino de Química. Indicando vantagens dessa articulação, como o desenvolvimento da leitura, da consciência crítica e da formação cultural.

Destacamos que há na literatura disponível da área de Ensino de Ciências, trabalhos

que desenvolvem estratégias e propostas de leitura e trabalhos que submetem obras literárias a análises criteriosas a fim de identificar potencialidades para articulá-las ao Ensino de Ciências. Contudo, queremos evidenciar que o desenvolvimento de propostas pedagógicas articuladas a leitura de textos literários ainda carece de pesquisa. Dito isso, esperamos que nossa pesquisa avance no entendimento de como articular Ensino de Química e Literatura.

Em suma, a discussão sobre a aproximação entre Literatura e Ensino de Ciências trata de obras que em parte integram a literatura canônica. No trabalho que segue dialogaremos com autores diferentes dos supracitados em nossa interlocução teórica. A literatura canônica se constitui como um direito, e como percebemos nos trabalhos discutidos, desempenha uma função social, além de educativa.

3 AS IMPLICAÇÕES SOCIAIS DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA EM OBRAS LITERÁRIAS

Nesse capítulo discutiremos as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, destacando algumas crenças sobre o desenvolvimento científico e tecnológico, com o intuito de problematizar esses aspectos e desmistificá-los. Apresentamos os contos e as obras literárias ao leitor, bem como seus autores e o contexto histórico em que se situam.

3.1 CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

Vivemos em um século marcado por inovações tecnológicas que antes eram vistas como especulações de histórias de ficção científica. Nossa civilização está cada vez mais perto de desenvolver inteligências artificiais capazes de executar tarefas que muitas vezes nós, humanos, mal conseguimos executar. Já tem na literatura especulações de como será a vida compartilhada entre seres humanos e robôs. Não raro vemos reportagens sobre edição genética e a possibilidade de alterar o DNA a fim de evitar doenças. Dentre tantas outras inovações, que estão mais acessíveis aos cidadãos, temos os computadores cada vez mais modernos, funcionais e que facilitam a resolução de problemas cotidianos com um toque: não precisamos mais sair de casa para pagar uma conta.

Porém, todas essas atividades trazem consequências, nem sempre tão facilitadoras como evidenciada acima. Primeiro, de suma importância ressaltar, que apesar de tanto avanço científico-tecnológico e suas promessas, a desigualdade social no mundo ainda é grande. Tecnologias que prometiam acabar com a fome, como os transgênicos, só trouxeram mais insatisfação e desconfiança. Crianças em vários países — como o nosso — trabalham em lixões chamados tecnológicos, onde têm acessos a todo tipo de entulho tecnológico de outros lugares, porém não sabem como funciona um computador e desconhecem as suas benesses. Aliás, o que interessa a eles é se irão ter algo para comer no final do dia. Não desconsiderando esse cenário, só para citar alguns, contemporâneos, o desenvolvimento científico e tecnológico, ou, como já tão usado por alguns autores, tecnocientífico, exige algumas discussões, tais como a questão do emprego. Se no futuro existirem robôs capazes de fazer o que nós fazemos e de maneira melhor, qual será nossa função? Qual será o futuro do planeta com tanta exploração de recursos não renováveis e com o grande descarte de lixo eletrônico? Como será o ensino de Ciências diante dessa conjuntura? O que estamos ensinando para as nossas crianças, adolescentes e adultos diante desse cenário iminente?

Vink (2012) diz que pensar sobre a Tecnologia, é pensar sobre a sociedade, pois nossa sociedade está tão impregnada de tecnologias, que é difícil pensar nela sem pensar o social, a economia, a política, a ética (VINK, 2012). E se pensar a Tecnologia é pensar a sociedade, nós educadores precisamos criar subsídios para que isso aconteça em nossas aulas. Subsídios mediados pela nossa realidade, a fim de possibilitar um ambiente em que os estudantes possam desenvolver a leitura da realidade, reconhecê-la e transformá-la. Não podemos perder a

esperança que um dia a Tecnologia possa trabalhar em favor principalmente daqueles que hoje vivem à margem da sociedade. Esse capítulo propõe reflexões, a partir de alguns autores, sobre como pensar a Ciência, a Tecnologia e as suas implicações na sociedade.

Dito isso, os estudos sobre a Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) se concentram em compreender o fenômeno científico-tecnológico dentro do contexto social, abarcando as relações sociais e ambientais. É uma abordagem crítica à clássica visão essencialista e triunfalista da Ciência e da Tecnologia. Se caracterizando por sua natureza interdisciplinar, podendo atravessar os campos do saber da Filosofia e História da Ciência e da Tecnologia; Sociologia do conhecimento científico; teoria da educação e economia da mudança tecnológica (CEREZO, 1998).

Cerezo (1998) resume a visão essencialista e triunfalista na seguinte equação: + Ciência = + Tecnologia = + riqueza = + bem-estar social. Essa visão se fortaleceu no contexto da Guerra Fria. Havia um crescente otimismo quanto ao mundo de possibilidades que o desenvolvimento científico e tecnológico podia oferecer, já que a Ciência e a Tecnologia foram decisivas para consolidar o poder e a vitória na Segunda Guerra Mundial.

No período da Guerra Fria, a competição travada entre EUA e URSS foi impulsionada pela pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias. Porém, essa efervescência de otimismo pelo desenvolvimento acabou respingando eventos desastrosos para o mesmo: acidentes nucleares, envenenamento farmacêutico, vazamentos de óleos e tantos outros desastres ambientais (CEREZO, 1998). Sem mencionar que as consequências das bombas atômicas despertaram a reflexão sobre os caminhos éticos que precisamos trilhar quando nos referimos ao desenvolvimento científico e tecnológico, além do crescente medo de enveredarmos em um caminho de conflitos nucleares.

Todos esses eventos e os sentimentos gerados impulsionaram o surgimento da chamada Contracultura, sendo que a Guerra do Vietnã foi a gota que faltava para transbordar o copo da revolta social. O alvo desse movimento, como é sabido, foram o Estado tecnocrático e as tecnologias modernas. As reivindicações populares reverberaram no campo acadêmico e educacional (CEREZO, 1998).

Nesse contexto criou-se um movimento acadêmico visando pensar, estudar e apresentar a Ciência e a Tecnologia, não como processo autônomos, lineares que seguem a lógica do progresso, mas como processos sociais formados por elementos não técnicos, como valores morais, convicções religiosas, interesses econômicos (CEREZO, 1998).

Dentro da abordagem CTS, existem, dentre outras tradições⁷, a europeia e a estadunidense. A primeira tem origem no “Programa Forte” da Sociologia do Conhecimento Científico, tendo como principais representantes Barry Barnes, David Bloor e Steve Shapin. Essa tradição se concentra nos estudos das condições sociais da Ciência, baseado no campo das Ciências Sociais, sendo uma tradição de pesquisa acadêmica e não educacional. Há outras abordagens com embasamento no Programa Forte, como o Construtivismo Social de Collins, a teoria ator-rede

⁷ Para saber mais: Cerezo, J. A. L. Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. Revista Iberoamericana de educación, n. 18, p. 41-68, 1998.

de Latour e o estudo da Tecnologia como processo social de Bijker (CEREZO, 1998).

A tradição estadunidense se concentra nas consequências sociais e ambientais dos produtos do desenvolvimento científico-tecnológico, sendo mais ativista, envolvida nos movimentos sociais das décadas de 1960 e 1970. O quadro de estudo das produções acadêmicas envolve a Filosofia, História, Teoria política, etc. Alguns autores de destaque são Paul Durbin, Ivan Illich, Carl Mitcham, Kristin Shrader-Frechette e Langdon Winner (CEREZO, 1998).

Na América Latina, o movimento CTS foi impulsionado pela discussão da necessidade de formulação de políticas públicas para a Ciência e a Tecnologia (AULER, 2002). Esse movimento foi denominado de Pensamento Latino-Americano de Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS).

Em síntese, os estudos CTS avançaram em três direções principais: na pesquisa, promovendo uma nova visão que não essencialista da Ciência e da Tecnologia, e as contextualizando como processo social; nas políticas públicas, defendendo a regulamentação pública da Ciência e da Tecnologia, e a criação de mecanismos democráticos que visem processos decisórios em relação às políticas científico-tecnológicas. Na educação, apareceram vários programas e materiais didáticos com abordagem CTS para a educação básica e superior (CEREZO, 1998).

Angotti e Auth (2001) destacam que os estudos CTS reivindicam os aspectos históricos e epistemológicos da Ciência e a interdisciplinaridade na educação científica e tecnológica, além da necessidade de abordar os conhecimentos de forma ampla e crítica. Dessa forma, as principais características da abordagem CTS seriam: trabalhar com temas, de maneira interdisciplinar e contemplando a democratização de processos decisórios (AULER, 2007).

Há de se ressaltar que a dimensão Tecnologia (T) da tríade CTS é muitas vezes trabalhada de forma superficial e simplista. Segundo Maiztegui *et al.* (2002), alguns autores destacam que apesar dos esforços feitos desde a década de 1980 em implementar nos conteúdos curriculares de Ciências a perspectiva CTS, pouco foi feito a respeito da relação entre Ciência e Tecnologia. Incorporar as relações CTS no ensino, sem considerar as relações C-T, leva à suposição de que as características dessas relações são óbvias, e pensar assim pode se constituir um obstáculo para a compreensão adequada dos campos envolvidos, além de denunciar a presença insuficiente da Tecnologia no ensino de Ciências. É um reconhecimento da falta de reflexão a respeito da natureza e do papel da Tecnologia (MAIZTEGUI, *et al.*, 2002).

Hodiernamente as atividades científicas e tecnológicas confundem-se entre si. Suas relações são tão imbricadas que o uso do termo Tecnociência está se tornando comum. Porém, a pouca elucidação que se tem das relações entre Ciência e Tecnologia, faz com que a ideia de que a Tecnologia é uma simples aplicação das teorias científicas seja difundida.

A associação da Tecnologia com artefatos, oculta que ela também é um modo específico de conhecimento e que não se reduz a simples aplicação da Ciência. A origem da palavra tecnologia é a expressão grega *techné*, significa que ela é um fenômeno que pertence ao domínio do conhecimento (CUPANI, 2013). Contudo, o reconhecimento da singularidade do conhecimento tecnológico não significa que ele não tenha semelhança com o conhecimento científico. O projeto tecnológico (a atividade de simular) tem semelhanças com a atividade

de modelar (que constrói modelos referentes aos fenômenos) uma prática própria da Ciência (CUPANI, 2013). É importante reconhecer que junto da reivindicação das singularidades do conhecimento tecnológico acaba-se despertando a atenção para o fato da semelhança da Ciência com a Tecnologia, em virtude da crescente inter-relação das duas atividades e sua aparente fusão denominada de “Tecnociência”.

Cupani (2013) salienta que a Tecnologia é uma parte notória do mundo, e isso é importante porque pode significar a satisfação com que utilizamos das benesses que tornam nossa vida mais prática, mas também nosso receio e medo diante de artefatos bélicos cada vez mais sofisticados ou diante de situações como clonagem de organismos. A Tecnologia importa porque todos nós, em algum momento, somos impelidos a pensar sobre ela e sua presença em nossa vida. E essa preocupação vai desde a questão das vantagens de possuir um celular, até quem se pergunte se um mundo sem tecnologia seria melhor, sendo que essas questões passam por pesquisas sociológicas, históricas, como diz Cupani (2013) — e aqui eu acrescentaria educacional — a respeito das formas da existência e evolução da Tecnologia.

Bazzo (2015) ressalta que a lógica da Tecnologia vai além de seu funcionamento instrumental, estando nas repercussões sobre o comportamento humano e suas atitudes. De modo que precisamos entender como funciona a Tecnologia, pois ela é parte inerente da nossa compreensão de mundo. É uma alfabetização necessária para todos. Se não compreendermos, estamos sujeitos às decisões do poder hegemônico, que muito determina a maneira como devemos nos portar diante do mundo capitalista, industrial, e diante de outras ideologias e sistemas presentes em nosso planeta (BAZZO, 2015).

Diante dessas discussões a respeito da Ciência e da Tecnologia, se faz pertinente discutir e problematizar sobre a sua suposta “neutralidade”. A neutralidade atribuída ao processo de desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia e aos seus produtos, favorece o controle e o domínio por setores e poderes hegemônicos. Endossa a alienação por parte dos cidadãos, desfavorece a tomada de consciência e de decisão em questões envolvendo controvérsias científicas. A desmistificação dos mitos relacionados à Ciência e à Tecnologia favorece a elucidação da não neutralidade. Auler (2002) destaca três mitos relacionados ao desenvolvimento científico-tecnológico que sustentam a visão da suposta neutralidade da Ciência e da Tecnologia, são eles: visão salvacionista da Ciência e da Tecnologia; tecnocracia e determinismo tecnológico. A seguir, discorreremos sobre essas crenças, que embasaram a análise das obras literárias.

3.2 CRENÇAS SOBRE A TECNOLOGIA E SUA RELAÇÃO COM A CIÊNCIA E A SOCIEDADE

A sociedade moderna foi construída tendo como base as explicações racionais para justificar os eventos, que antes, encontravam explicações em costumes e mitos. Com o advento da Ciência Moderna e a Tecnologia, esses dois campos de conhecimento formaram a base para novas crenças. Dessa forma, a Tecnologia se tornou onipresente no cotidiano, e o pensamento técnico começou a se sobressair sobre os outros (FEENBERG, 2010).

Segundo Santos, W. L. P., (2007), o cientificismo auxiliou que a Ciência se submetesse aos interesses do mercado econômico, na busca incessante pelo lucro. Esse mito, chamado pelo autor de cientificista, influencia diretamente nosso modo de viver, pois muitas vezes nos baseamos mais na razão científica do que na razão criteriosa, que não se separa das emoções. Isso teve como consequência uma fé absurda no ser humano, na Ciência e na razão, isto é, a fé no progresso. As sociedades modernas desenvolveram uma confiança na Ciência e na Tecnologia assim como quem acredita em uma divindade.

Da supervalorização da Ciência e da Tecnologia originou-se o mito salvacionista da Ciência, o qual tem como ideia principal que todos os problemas humanos serão resolvidos pela Ciência e pela Tecnologia. Quanto mais Ciência e Tecnologia, melhor (SANTOS, W. L. P., 2007).

É comum as pessoas acreditarem que a Ciência e a Tecnologia podem ser libertadoras em si mesmas, estabelecendo assim uma visão redentora e salvacionista. Essa visão é bastante influenciada pelas mídias sociais comprometidas com o poder hegemônico. A isso, soma-se a perspectiva linear de progresso, que está associado ao avanço do conhecimento e às melhoras das condições de vida. Sendo assim, é comum associar uma vida feliz às aplicações científicas e tecnológicas (BAZZO, 2015). Ciência e Tecnologia, então, são vistas como a solução para todos os problemas, guiando a humanidade ao bem-estar social (AULER, 2002).

Não raro, em nossa sociedade, muitos problemas que exigem soluções pensadas a partir de aspectos sociais e culturais mais amplos, são considerados apenas da perspectiva técnica. Podemos citar inúmeros exemplos, como o da poluição, produção de alimentos, problemas de energia, etc. são transformados em questões puramente técnicas. Por isso, muitas propostas fracassam, não solucionam o problema, e às vezes até pioram o quadro. Isso acontece porque fatores organizativos e culturais foram desconsiderados (PACEY, 1990).

Segundo Bazzo (1998) apoiado em interlocutores teóricos, os seguintes pontos podem endossar a visão salvacionista da Ciência e da Tecnologia: i) a atividade técnica diferencia o ser humano dos outros animais, os animais se adaptam ao meio, enquanto o ser humano adapta o meio para si, através da técnica; ii) Ciência e Tecnologia promovem benefícios materiais e proporcionam bem-estar e tempo livre; iii) os avanços nos meios de transporte e comunicação proporcionados pelo desenvolvimento científico e tecnológico permitiram ao ser humano um vasto conhecimento sobre o mundo (BAZZO, 1998).

São inegáveis os avanços que o desenvolvimento científico e tecnológico nos proporcionam, mas acreditar que o presente é melhor que o passado, e que o futuro será melhor que o presente por conta apenas do avanço científico e tecnológico, é o mesmo que sustentar a visão neutra e linear desse desenvolvimento. Cabe às decisões humanas um futuro com mais bem-estar social (ROSA; AULER, 2013).

Devemos interpretar a Ciência e a Tecnologia dentro de um contexto munido de questões históricas, políticas, econômicas e culturais. Dessa forma, teremos uma compreensão mais sofisticada desse desenvolvimento (BAZZO, 2015).

A Tecnologia, para Feenberg (1999), é condicionada socialmente, isto é, os interesses

e valores do sistema hegemônico estão na estrutura de desenhos técnicos e máquinas. A consciência de significados integrados na Tecnologia fica mais disponível para os usuários comuns do que para os gerentes e os técnicos. O gerente percebe que o novo artefato ficou mais eficiente, o trabalhador ao usá-la percebe que também remove a habilidade e iniciativa do chão da fábrica. “É menos provável que o poluidor veja a relevância da ética ambiental para a tecnologia do que a vítima da poluição” (FEENBERG, 1999, p. XIII, tradução nossa). Feenberg (1999) explica que existe uma divisão ontológica entre Tecnologia e significado, concebendo-a como um terreno de luta entre diferentes tipos de atores envolvidos com a Tecnologia e seu significado.

A importância que se dá às habilidades dos trabalhadores e ao meio ambiente, muitas vezes, pode ser rejeitada por ser considerada uma questão meramente contextual, como se não pertencesse à Tecnologia em si. Contudo, deve-se pensar que os contextos da Tecnologia incorporam, por exemplo, a relação com vocações, responsabilidade, iniciativa e autoridade, a ética e a estética, em síntese, a dimensão do significado (FEENBERG, 1999). Dessa maneira, os elementos invariáveis da constituição do sujeito e dos objetos técnicos são modificados por variáveis pertencentes ao contexto, socialmente específicas e evidenciadas no curso da realização de atores, dispositivos e sistemas técnicos concretos. Portanto, as tecnologias não são simplesmente dispositivos eficientes ou práticas orientadas para a eficiência, pois incorporam contextos, englobados nos *designs* e na inserção social (FEENBERG, 1999). Sendo assim, por todas as características discutidas no capítulo anterior sobre o texto literário, é importante entender como obras literárias podem refletir esse entusiasmo unilateral relacionado ao avanço científico e tecnológico e permitem travar essa reflexão.

De acordo com Feenberg (1999), na década de 1960 ocorreu uma dramática mudança de atitude em relação à Tecnologia e que não é tão fácil de explicar. No final da década, aquele entusiasmo que se tinha pela energia nuclear e pelo programa espacial foi substituído por reações tecnofóbicas. Porém, o que acarretou essa reação não foi tanto a tecnologia em si, mas o avanço da tecnocracia.

Feenberg (1999) define tecnocracia como um sistema amplo administrativo que se legitima por meio dos conhecimentos científicos, ao invés de tradição, lei ou vontade do povo. No entanto, até que ponto a administração tecnocrática é mesmo científica? Em algumas situações, novos conhecimentos e tecnologias realmente comportam um nível mais alto de racionalização, mas às vezes, um encantamento de jargão pseudocientífico e quantificações duvidosas é o que aproxima o estilo tecnocrático à investigação racional. Em se tratando de consequência social, as diferenças não são tão importantes, pois a confiança que se tem em argumentos tecnocráticos suscita reações similares da administração. Isso ocorre independentemente do computador realmente estar inativo, ou do funcionário que fica atrás do balcão com preguiça de consultar isso. A desculpa para a inatividade conta uma história. O que faz uma sociedade ser relativamente “tecnocrática” é, em grande parte, o seu poder de retórica e não a sua prática. O fato do termo tecnocracia ser ideológico, não quer dizer que ele não tenha implicações, muito pelo contrário (FEENBERG, 1999).

A tecnocracia é alimentada pela crença do determinismo tecnológico, que está relaci-

onada com a ideia de que a Tecnologia é uma força que governa a sociedade e os seus rumos (CUPANI, 2013). De acordo com Winner (1977), prevalece no pensamento moderno a ideia de que a Tecnologia é autônoma, ou seja, que a Tecnologia de alguma forma ficou fora de controle e segue o seu próprio curso, independente dos direcionamentos humanos. Essa ideia, que o autor denomina como “evidentemente bizarra”, não impediu que houvessem muitos adeptos por ela, aliás, adeptos em diversas áreas, tais como poetas, romancistas, cientistas e filósofos.

Winner (1977) explana que existem três pontos de vista sobre a Tecnologia autônoma. Para alguns, a Tecnologia fora de controle está relacionada a um processo de mudanças em que o mundo humano é transformado e incorporado por uma teoria científica em expansão; outros acreditam que os sistemas técnicos de larga escala operam e crescem por meio da autogeração, além da intervenção humana; e há aqueles que acreditam que os sujeitos são diminuídos pelos artefatos que os rodeiam e de que fazem uso.

Winner (1977) questiona como pessoas das mais variadas áreas adotaram a ideia da Tecnologia autônoma, uma ideia que é estranha e improvável. Ele nos explica, então, que o elemento comum dessa compreensão não é tanto nem um sentimento de ambivalência sobre as tecnologias modernas e nem a perda na fé na relação entre desenvolvimento tecnológico e progresso humano, mas é uma sensação que muitas das nossas expectativas a respeito do sistema técnico não se sustentam mais.

Nas formas tradicionais de pensar, o conceito de domínio e a metáfora mestre-escravo são formas principais de descrever a relação do ser humano com a natureza, bem como os implementos da Tecnologia. A metáfora mestre-escravo alude à ideia de que algo deve ser escravizado, para que algo possa ganhar a emancipação. O papel do “mestre” no que diz respeito à relação do ser humano com a natureza, evidencia o papel legítimo que se atribui ao ser humano de conquistar, derrotar, subjugar a natureza. Dessa forma, aspectos que seriam considerados desonestos e desprezíveis, em outras situações, neste caso, são vistos como uma virtude honrosa. A natureza então é entendida como presa universal e os seres humanos podem manipulá-la como bem entenderem (WINNER, 1977).

Winner (1977) diz que uma coisa importante da Tecnologia autônoma é que ela revela esse sonho de maestria, mostrando o que deu errado na prática. Existe um conjunto de noções, antes confiáveis, que ao longo do tempo, tornara-se alvo de dúvidas generalizadas. Essas noções são as seguintes: i) o ser humano entende melhor aquilo feito por ele; ii) as coisas feitas pelo ser humano estão sob seu rígido controle; iii) a Tecnologia é essencialmente neutra, é um meio para alcançar um fim, o benefício e o malefício causados dependem de quem faz uso dela.

Winner (1977) analisa o sentido dessas três noções. Os seres humanos são criadores de suas criações, por isso as compreendem muito bem, pois têm conhecimento preciso sobre sua construção. Sabem como os objetos foram montados e como desmontá-los. Além de que os sistemas tecnológicos dependem da posse de conhecimento válido, isto é, da experiência mundana ou de uma ciência apropriada.

O ser humano tem o controle daquilo que ele construiu. O controle faz parte do próprio *design* das criações técnicas. Artefatos e técnicas são criados com finalidades pré-definidas.

Através da manipulação consciente desses meios, o ser humano consegue alcançar fins previamente estabelecidos. Mesmo que demore algum tempo para encontrar instrumentos que serão eficazes, quando estes forem descobertos, não mais serão uma fonte de dificuldade. Os meios técnicos, por sua natureza, estão sujeitos à vontade de quem os manipulam (WINNER, 1977).

A Tecnologia é essencialmente neutra. Nessa concepção, o contexto moral apropriado às questões técnicas é muito latente. Considerando a tecnologia como uma ferramenta, temos a noção de que ela será usada como uma ferramenta. O que Winner (1977) está propondo é: o que nós fazemos com uma ferramenta a não ser usá-la? A ferramenta em si, é neutra, um meio pelo qual alcançamos o fim desejado. Se essa finalidade é sábia ou imprudente, bonita ou hedionda, benéfica ou prejudicial, isso deve ser determinado independentemente da ferramenta empregada. Isso também se aplica aos desenvolvimentos modernos da tecnologia. Os novos artefatos, independente de tamanho ou complexidade, ainda são ferramentas que podem ser usadas para o bem e para o mal (WINNER, 1977).

Após esmiuçar essas concepções, Winner (1977) as problematiza: “Quão profundamente as pessoas conhecem sua própria tecnologia?” (WINNER, 1977, p. 27, tradução nossa). Segundo Winner, essa é uma questão ambígua com várias respostas. Dessa forma, ele propõe outra questão, com resposta evidente, para pensarmos: “quanto um indivíduo entende sobre a gama total de tecnologias que afetam sua vida?” (WINNER, 1977, p. 27, tradução nossa). E responde de maneira acentuada que entendemos pouquíssimo. Porque o conhecimento tecnológico da nossa sociedade é tão especializado e difuso, que as pessoas comuns compreendem muito pouco dele. O restante da atividade tecnológica que envolve o sujeito permanece ininteligível. O entendimento de como as coisas funcionam ultrapassa a capacidade de todos, exceto os especialistas diretamente preocupados com os detalhes. Porém, os especialistas estão alheios à natureza dos processos e configurações fora do seu campo. Podemos perceber esse aspecto, no fato de que precisamos, na maioria das vezes, o auxílio de um especialista para fazer um determinado reparo. Quando um mecanismo complexo quebra, precisamos chamar alguém que entenda de seus “mistérios”, e que possa colocá-lo em ordem novamente (WINNER, 1977).

Winner (1977) enfatiza que a ideia de domínio é a possibilidade de ter uma visão completa de algo do começo até o fim. Assim sendo, temos cada vez menos domínio sobre a sociedade tecnológica. “Até que ponto o ser humano controla a tecnologia?” (WINNER, 1977, p. 28, tradução nossa). As tecnologias que ampliaram o controle do mundo pelo ser humano são difíceis de controlar. Winner (1977) cita alguns exemplos: sistemas em larga escala que parecem se expandir em virtude de algum momento intrínseco: sistemas de armas, autoestradas, arranha-céus, energia e redes de comunicação. Existe um processo contínuo, sempre crescente, de inovação técnica em todas as áreas da vida, que gera inúmeras consequências que não são "intencionais" e descontroladas na natureza e na sociedade. Trata-se de sistemas técnicos totalmente afastados da possibilidade de influência externa, que respondem apenas aos requisitos de suas próprias operações internas.

“A tecnologia é uma ferramenta neutra para fins humanos?” (WINNER, 1977, p. 29, tradução nossa). Longe de serem neutras, as tecnologias fornecem contribuições para certas

áreas da vida, aprimorando certos fins, negando e destruindo outros. Os meios técnicos, às vezes, assumem a característica de autopercepção ou autogeração. O ser humano tem uma presença nominal na rede, no entanto, perdeu seu papel de agente diretor ativo. Desse modo, tende a obedecer acriticamente às normas e requisitos dos sistemas que os seres humanos alegadamente governam. Na definição operacional tecnicizada de fins humanos, se descobre que algo fundamental da noção original foi perdido e que algo peculiar foi adicionado em seu lugar. O que determina essa adição estranha (que passa a se tornar parte do processo da vida) é um requisito da técnica empregada. Sendo assim, "as ferramentas são muito mais que ferramentas. A neutralidade tecnológica é um mito"(WINNER, 1977, p. 30, tradução nossa).

Em síntese, Winner (1977) diz que a perda de domínio se manifesta no declínio da capacidade de conhecer, julgar ou controlar os meios tecnológicos, e segundo o autor, nisso está a base da ideia de que a Tecnologia seja autônoma.

Winner (1977) esboça, também, como essa ideia de Tecnologia autônoma foi representada nas obras de arte. Ele argumenta que já nos séculos XIX e XX, a ideia da Tecnologia autônoma, aparece em vários romances, poemas, peças teatrais e filmes. Isso é um simbolismo que retrata o artifício tecnológico como algo literalmente vivo. Por exemplo, por um processo estranho, uma máquina, criatura ou algum sistema avançado criado pelo ser humano, ganha propriedades reais, como consciência, vontade e movimento espontâneo, que acabam se rebelando contra a sociedade humana.

Para Winner (1977), isso consiste num "animismo tecnológico", ao mesmo tempo que tais imagens foram úteis para que artistas e escritores exprimissem sua preocupação com as consequências dos artifícios tecnológicos modernos. Contudo, um dos problemas do simbolismo dessas histórias, aplicável aos dilemas da Tecnologia autônoma, é que o ser humano vive em e através das criações técnicas.

Winner (1977) chama atenção para o fato de que cada período da história é marcado por um invento, geralmente é aquele que está na "moda". Ele coloca que cada nova peça de um dispositivo milagroso é anunciada como a essência de uma nova, mas de curta duração, "era" na história da humanidade. Por exemplo, o automóvel, o avião, o reator nuclear, o foguete espacial, o computador, todos eles são inventos que representam "o crescimento do conhecimento científico, a expansão da técnica e o advento de rápidas mudanças sociais" (WINNER, 1977, p. 45, tradução nossa). O autor diz que as diversas metáforas que existem sobre a máquina, deram vazão para áreas de percepção e nebulosidade radical, ao tempo que essas tornam-se maneiras de interpretar o que acontece no mundo.

Para além dessas metáforas, há uma percepção fundamental que é compartilhada, de que a história moderna é caracterizada por mudanças contínuas e, em parte, as máquinas e outras manifestações tecnológicas são causadoras desse processo, ou, estão no centro do mesmo (WINNER, 1977). Para Winner (1977), a resposta para o questionamento do porquê a Tecnologia é problemática, está baseada nesse aspecto. Ou seja, a Tecnologia acarreta preocupações porque muda em si mesma e porque o seu desenvolvimento provoca outras mudanças. Vale ressaltar que Winner (1977) deixa explícito que o "problema" relacionado à Tecnologia não

está apenas na mudança, ela é um aspecto, dentre tantos outros, e em sua opinião, não é a mais interessante. Ainda assim, entre as características significativas que compõem a noção de Tecnologia autônoma, encontram-se aquelas que indicam o processo de desenvolvimento tecnológico e mudança histórica como algo que não tem controle.

Diante desse cenário, Winner (1977) aponta que existe um paradoxo que aparece em quase todas as discussões sobre mudança tecnológica. Na primeira visão tem-se “a ideia de que o desenvolvimento tecnológico avança virtualmente por sua própria inércia, resiste a qualquer limitação e tem o caráter de um fluxo autopropulsor, autossustentável e inelutável” (WINNER, 1977, p. 45, tradução nossa). E a segunda visão é permeada por argumentos que os sujeitos têm escolhas próprias e conscientes, sendo responsáveis por elas a cada etapa da sequência da mudança. O autor enfatiza que essas duas visões, são mantidas simultaneamente com pouca consciência das suas contradições. Ambas as crenças estão dentro de uma única ideologia de mudança tecnológica (WINNER, 1997).

Winner (1977) diz que os sinais desse paradoxo emergem do modo como o desenvolvimento científico e tecnológico foi representado nos últimos dois séculos. Winner (1977) se refere aos séculos XIX e XX. Por muito tempo, era comum associar o avanço tecnológico com o processo de transformação do mundo. Conceitos como industrialização, mecanização, racionalização, crescimento ou progresso estão ligados com o avanço tecnológico e a transformação do mundo. Esses termos significam que essas mudanças causam uma distinção, um rompimento do mundo moderno com as sociedades tradicionais. Conforme houve uma expansão do conhecimento da realidade física, foi possível para o ser humano explorar novas fontes de energia e materiais, e criar formas maiores, mais complexas e produtivas de manufatura, agricultura, transporte, comunicação, medicina e guerra. Arelado a esses desenvolvimentos, ocorreu uma série de mudanças sociais, econômicas, demográficas e políticas, que conferiu um novo aspecto à vida civil: aumento da renda per capita, maior expectativa de vida, rápida expansão da população mundial, aumento da alfabetização e proliferação de papéis sociais (WINNER, 1977).

Ao analisar esse contexto, Winner (1977) destaca que há duas posições referentes à mudança tecnológica. Uma reitera a liberdade e a realidade de escolha e a outra enxerga a humanidade como um peão nas mãos da história.

Do modo voluntarista de considerar as coisas, é impensável a noção de que as pessoas não conseguem fazer escolhas ou exercer controle sobre a direção da mudança tecnológica. Uma vez que por trás do processo de transformação encontra-se uma gama de motivos humanos e decisões conscientes, em que há vários atores de diferentes níveis que determinam os tipos de artefato, técnica e organização que serão desenvolvidos e aplicados. Por trás da modernização, estão os modernizadores, e das indústrias, os industriais. A Ciência e a Tecnologia não se desenvolvem por conta própria e em seu próprio momento, elas avançam ao longo do trabalho de sujeitos dedicados, trabalhadores e criativos, que percorrem caminhos particulares às suas descobertas, invenções e inovações. Cada sujeito possui ideias e interesses humanos diferentes (WINNER, 1977).

A modernização das sociedades não acontece por impulso, depende de decisões cons-

cientistas de políticos e economistas a respeito de quais tipos de desenvolvimento tecnológico incentivar e a realização dessas decisões em investimentos, leis, sanções, subsídios, etc. (WINNER, 1977).

Winner (1977) explica que a visão voluntarista dessas questões parece razoável, porém há de se perceber que existe uma dificuldade que não pode ser descartada, que está relacionada ao paradoxo da mudança tecnológica. A visão da Tecnologia autônoma, vista como consequência de uma mudança tecnológica descontrolada, faz parte da experiência contemporânea. O nosso papel é de verificar se essa experiência pode ser descrita de uma forma inteligível (WINNER, 1977).

Winner (1977) recorre a dois temas que “justificam” a mudança tecnológica autônoma: evolução tecnológica e determinismo tecnológico. A visão da evolução tecnológica se assemelha a teoria de Darwin. Darwin observou nas ilhas Galápagos, que as várias espécies de vida, que compunham aquele ambiente, tinham uma tendência de se especializar e diversificar em nichos biológicos específicos. Dessa maneira, as formas tecnológicas seguiriam a mesma lógica, isto é, seria assim que os artefatos se dispersariam continuamente em novos espaços de utilidade social. Enquanto o tempo vai passando, ocorre um aumento de tecnologias mais sofisticadas que substituem as mais antigas e simples, existindo um aumento tanto em número, quanto em diversidade, dos tipos de artefatos técnicos disponíveis à sociedade (WINNER, 1977).

Winner (1977) diz que como exercício de pensamento, é possível interpretar a mudança tecnológica como processo evolutivo. Porém, o autor ressalta que essas aplicações da teoria darwiniana, têm como característica, reduzir a participação humana a uma posição secundária. Pois, como a teoria se dedica às formas evolutivas da técnica em si, o papel do ser humano é visto como o de apenas portador da tecnologia. Cada geração conduz e expande o conhecimento tecnológico e o passa para a próxima geração. Sendo assim, a mortalidade do ser humano não importa, porque a Tecnologia é a parte imortal, e desse modo, a mais significativa desse processo (WINNER, 1977).

A tese do determinismo tecnológico está fortemente arraigada com o modelo linear de desenvolvimento tecnológico. Esse modelo é representado por uma sucessão de fases conectadas em um único sentido: conhecimento científico, aplicação desse conhecimento a um problema prático, inovação tecnológica, difusão e uso (AIBAR, 1996). Esta maneira de entender o desenvolvimento tecnológico também está presente nas políticas e avaliações tecnológicas. No modelo linear, encontramos a concepção de que a Tecnologia é mera aplicação do conhecimento científico, uma visão que atualmente é insustentável defender, tanto do ponto de vista metodológico, quanto do ponto de vista histórico (AIBAR, 1996).

A economia, a política etc., de uma sociedade desempenham um papel muito importante para as decisões que configuram uma tecnologia concreta e condicionam seu desenho e difusão. Uma mesma tecnologia pode ter efeitos diferentes em contextos sociais diferentes. A concepção de que a tecnologia tem efeitos diretos e evidentes na sociedade é muito simplista, assim como a determinação dos impactos ou consequências secundárias da Tecnologia configura um processo difícil e problemático. Não à toa que atualmente, muitos conflitos giram em

torno da nossa cultura tecnológica, mais especificamente, em torno de controvérsias sobre a determinação dos efeitos ambientais, sociais e econômicos. Além disso, a objetividade presumida dos efeitos repousa em uma consideração primária: a ideia de que são causados pelas características internas da Tecnologia, como se estas constituíssem um domínio de fatores evidentes aproblemáticos, sobre o qual a natureza não cabe a possibilidade de desacordo (AIBAR, 1996).

Feenberg (1999) chama atenção sobre o fato de que a Tecnologia é o meio da vida cotidiana nas sociedades modernas. De forma que uma mudança técnica implica em outras esferas, tais como a econômica, a política, a religiosa, etc. Isto posto, enquanto continuarmos a dissociar o técnico do social, características importantes dessas dimensões de nossa existência vão permanecer além do nosso alcance como uma sociedade democrática. A ignorância mantém a visão “mágica” de que a Tecnologia é uma força estranha que intervém em nossa vida social (FEENBERG, 1999).

A conscientização dos impactos sociais da Ciência e da Tecnologia e o despertar para a tomada de decisão e participação nas questões que envolvem o interesse e o papel do sujeito, podem favorecer o rompimento com o modelo tecnocrático, que tem como uma de suas bases, o determinismo tecnológico.

3.3 OBRAS LITERÁRIAS SELECIONADAS: ENREDOS E CONTEXTOS

Nesta seção nos referimos à biografia dos autores das obras literárias analisadas na tese: *El Tungsteno*, *Volfrâmio*, "O Capitão Mendonça" e "Ma-Hôre", e fazemos uma síntese delas, além de situar os textos em seus contextos sócio-históricos. Vale ressaltar a Literatura na perspectiva de Candido (1999), considera a dinâmica existente entre a obra, o autor e o contexto. Como já aprofundado capítulo 1, quando nos interessamos pela Literatura como experiência humana, ela inevitavelmente desperta o nosso interesse pelos elementos contextuais (CANDIDO, 1999).

Há no estudo da obra literária um momento analítico, se quiserem de cunho científico, que precisa deixar em suspenso problemas relativos ao autor, ao valor, à atuação psíquica e social, a fim de reforçar uma concentração necessária na obra como objeto de conhecimento; e há um momento crítico, que indaga sobre a validade da obra e sua função como síntese e projeção da experiência humana. (CANDIDO, 1999, p. 82).

Nas próximas seções apresentaremos a “validade das obras” escolhidas, por meio de seu contexto e relevância, a fim de tomá-las como projeção da experiência humana.

3.3.1 *El Tungsteno*⁸ - César Vallejo

César Vallejo foi um destacado poeta, romancista, jornalista e contista peruano do início do século XX, sendo um dos maiores inovadores da poesia desse século, e um grande representante da literatura peruana (EL AZEEM, 2019). Nasceu em 1892 na cidade de Santiago de Chuco, no norte dos Andes peruanos (PRIETO, 2016).

Entre 1905 e 1908, Vallejo mostrou sua curiosidade literária já no ensino médio. Em 1910 ingressou no curso de Letras e Filosofia da *Universidad La Libertad* em Trujillo, porém não conseguiu seguir adiante por não ter condições financeiras para se manter na cidade. Ele então regressou para Santiago de Chuco, onde trabalhou por alguns meses na área administrativa no assentamento mineiro de Quiruvilca, na região serrana, presenciando assim, a exploração e o sofrimento dos mineiros. Esses fatos serviram de matéria-prima, mesmo que não intencionalmente, para os seus dois livros intitulados *Paco Yunke*, publicado em 1928, e *El Tungsteno*⁹, publicado em 1931 (PRIETO, 2016).

Em 1911, Vallejo foi para Lima e se matriculou na *Universidad Nacional Mayor* de San Marcos, no curso de Ciências, mas não conseguiu terminar o primeiro ano por falta de recursos financeiros, e acabou indo trabalhar como professor particular em uma fazenda em Cerro de Pasco, região mineira da serra peruana, permanecendo lá durante um ano. Vallejo voltou então para Trujillo e iniciou os seus estudos em Filosofia e Letras na Universidade de Trujillo, se formando em 1915. Vallejo morreu dia 15 de abril de 1938, após agonizar vários dias em uma clínica de uma doença desconhecida (PIETRO, 2016).

César Vallejo ocupa uma importante posição na Literatura Peruana, Latino-Americana e no cenário internacional, de tal modo que a tradição crítica despende um grande interesse à obra de Vallejo, “qualificando-a como uma arte incomparável de linguagem crítica singular” (EL AZEEM, 2019, p. 10, tradução nossa).

O romance proletário de Vallejo, *El Tungsteno*, foi publicado em março de 1931. O conceito de romance proletário surgiu do questionamento que tinha como eixo as discussões sobre o caráter das obras literárias, a sua relação com o compromisso dos escritores e a sua posição diante das classes sociais (TARAZONA, 2011). Foi criado, então, um tipo de romance denominado de romance proletário ou indigenista (EL AZEEM, 2019).

Segundo Ruiz (2015), *El Tungsteno* pode ser considerado um romance social, pois em sua narrativa defende reivindicações políticas, socioeconômicas e principalmente, reivindicações morais dos povos indígenas, com intuito de inseri-los na reflexão histórica de nação e estender até eles a noção de nacionalidade. Ruiz (2015) ainda ressalta que o maior valor dessa obra, está no fato de que ela destaca os vestígios do colonialismo na sociedade peruana,

⁸ *El Tungsteno* significa O Tungstênio. Tungstênio é o elemento químico de símbolo W, número atômico 74, localizado no Grupo 6, período 6 da tabela periódica. É um metal cinza-claro ou esbranquiçado, dúctil e maleável.

⁹ A obra *El Tungsteno* (2011), versão em espanhol, foi analisada na presente pesquisa, nos anos de 2018-2019. A primeira tradução do livro para a língua-portuguesa foi publicada no ano de 2021.

equivalente ao colonialismo sofrido por todas outras sociedades com raízes indígenas na América, Ásia, África ou Oceania. É a definição do colonialismo mais puro e universal, quer dizer, aquele que deteriora a organização da experiência da realidade, o sistema de direito e deveres que regem as atividades sociais e majoritariamente, a linguagem e os símbolos que nomeiam a vida (RUIZ, 2015).

A história narrada em *El Tungsteno* e os seus personagens, representam as facetas da colonização. O cerne da história acontece em uma comunidade indígena e as mudanças sociais vividas com a inserção de uma transnacional mineira naquela região. Os interesses da empresa e do projeto de mineração são enaltecidos em detrimento dos interesses da população local, porém parte dessa população, a denominada burguesia peruana, se vê empolgada com os direcionamentos que levam esse projeto, e fica entusiasmada com a possibilidade do Peru ingressar na economia mundial. Essa pequena burguesia sente-se privilegiada com a chegada da transnacional e coloca-se a serviço dela, explorando mestiços e indígenas, ao tempo em que praticam a violência e abusos contra essa população (RUIZ, 2015).

Vallejo apresenta os personagens ao leitor, indicando aqueles que estão na dimensão endógena do colonialismo, como, por exemplo, o gerente e o subgerente da empresa, norteamericanos, e os peruanos pertencentes à burguesia, com cargos bem definidos dentro desse sistema, sendo empregados e dirigentes (RUIZ, 2015).

Segundo El Azeem (2019), o contexto literário hispano-americano na década de 1930 reivindicava uma nova consciência nacionalista. Deste modo, o nacionalismo se sobressaiu nas obras literárias da época, principalmente, temas relacionados com o processo de emancipação e a reclamação da classe trabalhadora pelos seus direitos a educação e a uma vida “confortável”.

Vallejo enfatiza a proletarização indígena, tornando o romance em um instrumento da luta de classes, favorável ao proletariado, sendo também influenciado pela sua vivência, pois é dessa maneira que as suas experiências no mundo andino, durante a sua infância e adolescência, e o seu conhecimento sobre o mundo mineiro, são refletidos na obra (EL AZEEM, 2019).

No romance, Vallejo identifica o contexto sócio-histórico do Peru, mas pode ser extrapolado para outro país daquela região, submetidos todos eles aos interesses imperialistas e a opressão herdada dos regimes colonialistas. O romance possui um propósito social, pois denuncia a exploração econômica do imperialismo estadunidense e o abuso sofrido pelos povos indígenas e trabalhadores mineiros. Além disso, o autor expõe a submissão da classe burguesa perante às autoridades e capitalistas e a corrupção moral e secular das autoridades peruanas no decorrer da sua história (EL AZEEM, 2019).

De acordo com Chávez (2018), *El Tungsteno* é um romance de crítica social. O enredo e os personagens foram adaptados à “mensagem política de libertação nacional, reivindicações sociais e econômicas que criam condições reais e efetivas de igualdade, inclusão e justiça social” (CHÁVEZ, 2018, p. 139, tradução nossa). Essas condições se misturam à apresentação da realidade, não exige fantasia, mas a articulação dos fatos na estrutura literária e a caracterização literária na linguagem, para dar corpo ao romance.

Vallejo expõe dois cenários vividos em um mesmo país. Chávez (2018) diz que ele

mostra um país dividido em duas repúblicas. Ele denomina a primeira como sendo a oficial, da qual faz parte as autoridades da administração pública, os proprietários de terra, o clero, os comerciantes e os profissionais; e a outra, a não oficial, composta pelos indígenas, que tinham que arcar com o peso de todos os obstáculos que repousavam sobre eles: as acusações públicas, abusos e injustiças, pois eram totalmente abandonados pelo Estado. Esse desamparo social e legal é acentuado também pela falta de proteção por parte da religião (CHÁVEZ, 2018).

Diante desse quadro social, político, econômico e jurídico, Vallejo incorpora um elemento mais poderoso que o próprio Estado, a empresa mineradora que explora a extração de tungstênio na narrativa. Os gerentes da empresa subordinaram financeiramente todas as autoridades e profissionais, que, por sua vez, não mediam esforços para demonstrar sua servidão (CHÁVEZ, 2018).

O romance está dividido em três partes. Na primeira apresentam-se os principais personagens e a descrição do cenário em que a trama acontece. Na segunda desenrolam-se os confrontos de classe e as consequências de desapropriação, morte e desumanização dos explorados. Na terceira mostra-se o resultado dessas situações e sugere-se uma mensagem de redenção social por meio de uma metáfora (TARAZONA, 2011).

A história se passa no vale andino, em Quivilca, mais especificamente no vale de Colca, que se localiza na região que Cusco abrange. A respeito das características regionais, essa região se refere ao sul do Peru, que é uma região andina e serrana, sendo uma população mais camponesa que urbana, analfabeta e explorada pela mineração e também agricultura (CHÁVEZ, 2018).

A história, que vale ressaltar, é fictícia, porém inspirada na realidade, conta como a vida das pessoas que moravam nessa pacata e despovoada região mudou. A empresa norte-americana *Mining Society* era comandada pelo gerente “mister” Taik e o subgerente “mister” Weiss. Os moradores nativos da região eram representados pelos indígenas *soras*, que nunca tiveram contato com dinheiro, tecnologia e supérfluos, muito menos com a ganância. Eles não tinham consciência do valor do dinheiro, propriedade, acumulação ou exploração. Na história eles até são descritos dispendo da inocência de uma criança. Entregavam a sua força de trabalho e suas terras sem pedir nada em troca, apenas para ajudar o próximo. Desse modo, tanto os brancos, como os mestiços se aproveitavam da bondade genuína dos *soras*:

[...] es posible evidenciar en esta parte del relato la presencia de un irónico mensaje que va más allá de la simple denuncia sobre el modo perverso en que blancos y mestizos, alienados por el modelo del capital, ponen al servicio de sus propias ambiciones e intereses las vidas y bienes de una población cuya debilidad e indefensión son el resultado de un proceso de aculturación que les ha anulado la propia conciencia y la noción de sujetos. En cualquier caso los sora son, en últimas, el Perú mismo, que aparece representado en la ficción por una comunidad nacional desigual que es objeto de la penetración del capital imperialista, aceptada de buen grado por la población local que, a su vez, assume que el despojo por parte del extranjero hace parte del orden natural de las cosas y que es al extranjero a quien asiste la razón histórica y la

*verdad, idea esta última que coincide con la del colonizador que piensa que los recursos del otro son sus recursos, salvo que se encuentran en otra parte del mundo*¹⁰. (RUIZ, 2015, p. 112).

A inserção da mineradora na região e a sua grande demanda por mão de obra aumentou a migração. Sob a influência dessas condições, a região passou por diversas mudanças.

Além do gerente e do subgerente, a empresa contava com o trabalho e servilismo de um grupo de profissionais, comerciantes e representantes políticos locais. Esses personagens são os que representam os interesses da empresa mineradora. Além dos *soras*, havia outra etnia de indígenas, dizimados com a chegada da empresa. A história se desenrola em torno dessas personagens: dos exploradores, a ganância e egoísmo, dos explorados, a humilhação e a desumanização. Chavez (2018, p. 142-143) complementa:

*La intención, los personajes estructurales e individuales hacen percibir la escritura de una novela política de orientación ideológica antiimperialista, a la que le hace propaganda a través de la denuncia de la explotación de la indiada y el saqueo de la riqueza natural, presentando un falso progreso y para cuyos propósitos maneja un poder superior al del Estado, al que subordina y recibe su complicidad y colaboración. La novela no desarrolla de modo directo el anti-imperialismo norteamericano con sus consabidas luchas de huelgas, protestas, represiones, condenas carcelarias y muertes de trabajadores, sino que lo presenta a través de la explotación, la depredación del recurso natural y el empleo de la corrupción, dejando en el grado de insinuación la metodología para combatirlo*¹¹.

No decorrer da história, são apresentadas para o leitor, diversas situações desumanizantes. E com o aumento da exploração dos trabalhadores da mineradora e a população local, e a conscientização desse processo por parte de representantes dos interesses da mineradora, surge uma personagem, representado na figura de um trabalhador, que munido de consciência de classe e espírito de liderança, começa a reunir as massas e organizar greves.

*El tungsteno, como mensaje de fondo, es un texto literario escrito para combatir el imperialismo norteamericano, que se lograría con la unión de los trabajadores manuales e intelectuales, tal como se plantea en las acciones de la novela. Como ya se ha señalado aquí, los capítulos I y II diseñan el universo social de la injusticia, de la cosificación de la indiada y de su degradación moral. El capítulo III esboza el medio de combatirlo, de erradicarlo del escenario de la sociedad. La denuncia está en la primera parte; la propaganda política, en la segunda; y el antiimperialismo, en ambas. ¿Cuál es su filiación estética? Es una novela de estilo del realismo social con un acento didáctico implícito*¹². (CHÁVEZ, 2018, p. 161-162).

¹⁰ Optamos por não traduzir a citação.

¹¹ Optamos por não traduzir a citação.

¹² Optamos por não traduzir a citação.

Ainda Chávez (2018) chama a atenção para a relação da arte com a realidade. Segundo ele, toda obra de arte, e principalmente a Literatura, não é apenas uma entidade estética isolada e desconectada do seu contexto. Um texto literário está sempre de alguma forma conectado com seu contexto social e histórico, de maneira que pode ou não recorrer nele à realidade. A obra literária *El Tungsteno* é um caso que se inspira na realidade social, econômica, política e jurídica e a expressa esteticamente (CHÁVEZ, 2018).

Quijano (2007) comenta que entre 1895 e 1914, haviam se instalado no Peru, as primeiras corporações, sendo elas, *Peruvian Corporation Ltd.*, *Cerro de Pasco Corporation*, *Internacional Petroleum Corporation* e *Grace*. A primeira tinha capital britânico e as demais eram estadunidenses. Junto de outras empresas estrangeiras menores, se destacavam na exploração de minérios, petróleo, agricultura de exportação e transporte pesado. Nessa mesma fase, o capital imperialista também estava dominando praticamente todos os bancos, o comércio internacional e a principal empresa de serviços elétricos.

Após a crise econômica que começou em 1913 e continuou durante a Primeira Guerra Mundial (1914-1918), o capital imperialista alcançou o controle das empresas e indústrias, consolidando assim seu domínio na economia peruana e em todos os setores onde se implantava o capital como relação social de produção. Diante disso, a burguesia interna ficou subordinada e despojada de seus principais recursos de produção (QUIJANO, 2007).

Mariátegui (2007) em seu livro *Siete ensayos de interpretación de la realidad peruana*, publicado originalmente no ano de 1928, no ensaio intitulado *El problema del índio*, descreve que a serra, uma região principalmente habitada por indígenas, subsistia a uma feudalidade bárbara e onipotente, sendo apenas modificadas em seus delineamentos, do que era do feudalismo praticado ali pelo colonialismo espanhol. Além da agricultura praticada de forma primitiva, a serra peruana apresentava outra atividade econômica, a mineração, que era praticamente dominada pelas empresas estadunidenses. Nas minas funcionava o sistema salarial, porém, o pagamento era insignificante, a defesa da vida do trabalhador quase nula e a lei de acidentes de trabalho menosprezada. O sistema de enganche, que por meio da antecipação de pagamentos falaciosos escravizava o trabalhador, colocava o indígena à “disposição” destas empresas. Contudo, a miséria causada pela feudalidade agrária era tanta, que os indígenas preferiam tentar a sorte no trabalho oferecido pelas minas (MARIÁTEGUI, 2007).

No início do século XX, os investimentos estadunidenses nos países emergentes não eram apenas o fornecimento de capital e crédito, mas também de *know-how* e conhecimento tecnológico. Essa forma de investimento se aplicava na mineração latino-americana em escala extraordinária no Chile, México, Bolívia e Peru, sendo a *Cerro del Pasco Corporation* um dos primeiros grandes projetos mineiros (KRUIJT; VELLINGA, 1983).

3.3.2 Volfrâmio - Aquilino Ribeiro

Aquilino Gomes Ribeiro nasceu em 1885 no município de Sernancelhe, Portugal. Em 1904, Aquilino, adepto de ideários anti-monárquicos, se fixou em Lisboa e começou a colaborar

com *A Vanguarda*, um jornal republicano, e em 1913 publicou seu primeiro livro (SOUZA, 2013).

Aquilino se envolveu nas várias revoltas contra o golpe militar de 28 de maio de 1926. Em 1927 participou da revolta de 7 de fevereiro, e por causa dela teve que se exilar em Paris, mas regressou clandestinamente a Portugal. Em 1929 envolveu-se na rebelião do regimento de Pinhel, na qual acabou sendo preso, mas conseguiu regressar a Paris. Em 1932, voltou a Portugal e recebeu anistia (SOUZA, 2013).

Aquilino promoveu a criação e presidiu a Sociedade Portuguesa de Escritores. A partir de 1930, Aquilino publicou praticamente todos os anos seguintes (SOUZA, 2013). *Volfrâmio* foi publicado em 1943.

De acordo com Souza (2013), muitas das obras de Aquilino estão relacionadas à sua memória, da vida rural quando criança, da breve vida de seminarista, do exílio e militância política, das características folclóricas, supersticiosas e agrárias de Portugal.

A história de *Volfrâmio* se passa em Portugal, especificamente em uma zona rural do interior. O contexto social e histórico representado no livro, é o da Segunda Guerra Mundial e do regime ditatorial português, conhecido como Estado Novo. A história explora o contexto da alta demanda pelo volfrâmio¹³, necessário para produzir armamentos bélicos.

Marinho (2019) destaca que durante a Segunda Guerra Mundial, Portugal estava no centro de um jogo de interesses, visto que possuía muitas minas de volfrâmio. Esse interesse fez com que a extração de volfrâmio acontecesse de forma selvagem e precipitada.

No enredo de *Volfrâmio*, os personagens que representam os interesses do sistema hegemônico, são uma dupla de engenheiros, um alemão e o outro inglês, que denotam a ambiguidade de interesses do governo português. Aquilino também retrata as más condições de trabalho dos operários das minas e a corrupção que havia nesse processo (MARINHO, 2019).

Aquilino evidencia no romance a transição da imagem do volfrâmio, que passa de salvacionista para catastrófica. No início da história, esse minério representa riqueza, bem-estar e felicidade, já no final, representa a desgraça e a morte.

Volfrâmio foi publicado em 1943. Em 1933 ocorreu a estruturação formal do Estado Novo em Portugal consoante os seguintes aspectos: ditatorial, centralista, católico e corporativo,

¹³ “Entre 1779 e 1781, Peter Wouffe (1727-1803) e Carl Wilhelm Scheele (1742-1786) descobriram que um composto ácido (hoje conhecido como ácido túngstico) podia ser produzido a partir de um mineral chamado naquela época de tungstenita (hoje, scheelita, CaWO₄). Em 1783, os irmãos espanhóis Juan José (1742-1796) e Fausto de Elhuyar (1755-1833) obtiveram o mesmo ácido a partir de outro mineral, a volframita [(Fe,Mn)WO₄]. Ainda naquele ano, eles isolaram pela primeira vez o elemento por meio da redução do ácido túngstico com carvão vegetal. Em função do nome do mineral, eles denominaram o novo elemento volfrâmio, que provém do alemão wolf rahm (baba ou saliva de lobo) e se refere às perdas de estanho a partir do processamento de seus minérios, contendo também volframita ou scheelita. Essa denominação é usada principalmente em idiomas de origem germânica ou eslava. É a partir dela que se originou o símbolo do elemento: W. Tungstênio provém da junção das palavras suecas tung e sten, que significam pedra pesada. É dessa forma que o elemento é mais conhecido em inglês e nas línguas de origem latina” (PAULINO; AFONSO, p. 141, 2013, grifos dos autores).

nacionalista moderado e colonialista (NUNES, 2010).

A Lei de Minas, que delimitou o período de 1933-1947, foi promulgada em 1930¹⁴. Nesse período iniciaram-se os conflitos militares globais e a lenta recuperação do mercado mundial do volfrâmio após as várias recessões resultantes do pós-Primeira Guerra Mundial e da Crise de 1929 (NUNES, 2010).

O volfrâmio foi uma importante matéria-prima estratégica em eventos típicos que envolvesse a busca e corrida a armamentos ou conflitos militares, como a Primeira e Segunda Guerra Mundial. Por motivos não econômicos, a procura, os preços e as ofertas se elevaram aceleradamente, o que gerou expansão da lavra industrial e da mineração informal (NUNES, 2010).

O objetivo da economia de guerra dos países em conflito era garantir as necessidades próprias e acumular reservas. Além disso, por uma lógica de guerra econômica via aquisições preventivas, procurou-se impedir que o inimigo tivesse acesso a um recurso que era importante para manter e intensificar o esforço de produção, máquinas, ferramentas, blindagens e projéteis de qualidade superior (NUNES, 2010).

Dos grandes consumidores mundiais de volfrâmio, apenas os Estados Unidos e a União Soviética eram, simultaneamente, produtores de minérios em escala expressiva. Contudo, a indústria extrativa estadunidense não produzia a quantidade suficiente para garantir o seu autoabastecimento. Já os países como a Alemanha, o Reino Unido, a França, o Japão, a Itália, a Bélgica, a Holanda, a Suécia e a Suíça, importavam quase toda a quantidade de volfrâmio de que necessitavam. Como acontecia com a generalidade das matérias-primas, também nesse caso, as economias industrializadas compradoras dominavam o mercado global do tungstênio (NUNES, 2010).

A maioria dos territórios e estados que forneciam tungstênio, apenas extraíam e semi-transformavam os minérios. De acordo com Nunes (2010):

Agiram como parceiros dependentes no «jogo da oferta e da procura», sendo prejudicados pela evolução tendencialmente desfavorável dos termos de troca entre bens primários (de baixo valor acrescentado) e bens ou serviços secundários e terciários (de mais elevado valor acrescentado). Conformaram-se com o referido estatuto por escassez de iniciativa empresarial e de medidas de «fomento industrial», dirigentes e trabalhadores qualificados, meio científico-tecnológicos, sistemas de transportes e de produção de energia. Eram, ainda, vítimas de imposições administrativas ou de pressões de natureza militar, político-diplomática ou económico-financeira. (NUNES, 2010, p. 39, grifo do autor).

As sociedades mineiras que detinham as maiores concessões de tungstênio, tinham, quase que exclusivamente, capital estrangeiro. Os superiores e empregados intermediários geralmente eram dos países centrais. Nesse quadro de empregados entravam administradores, engenheiros, geólogos e capatazes. Assim como os mais eficazes instrumentos, máquinas e

¹⁴ Decreto-Lei nº 18: 713, de 11 de julho (NUNES, 2010).

metodologias de organização utilizados também vinham desses países. As empresas dos países desenvolvidos monopolizavam os transportes de exportação, os circuitos de comercialização, a transformação e a incorporação industrial, o consumo do essencial dos produtos finais (NUNES, 2010). Nunes (2010, p. 39) complementa:

Na Europa e até 1938, Reino Unido, Alemanha e França mantiveram um acordo formal visando, quer distribuir as zonas de fornecimento de concentrados de volfrâmio, quer regular e proteger os mercados de colocação de ferro-tungstênio. Procuravam, deste modo, os referidos países assegurar um mínimo de estabilidade das relações económicas e dos laços comerciais estabelecidos; controlar a evolução dos preços e garantir a sustentabilidade dos lucros. Tratou-se da Convenção Internacional do Ferro-Tungstênio. O cartel em apreço foi negociado pelas principais empresas do sector em cada uma das nações envolvidas e confirmado pelos respectivos Governos.

Dos anos 1905 até 1952 ocorreram a estruturação e várias transformações no mercado global do tungstênio. Além das condições como do âmbito geológico, científico-técnico e econômico-financeiro, destaca-se nessa dinâmica o papel dos fatores de natureza político-militar, pois “consolidaram-se as respectivas características e modalidades de funcionamento, os inerentes poderes e dependências, os mecanismos de transferência de saberes, tecnologias e financiamento” (NUNES, 2010, p. 41).

Entre 1905 e o início da Primeira Guerra Mundial, percebeu-se um aumento na produção e comercialização de concentrados de tungstênio. Em 1905 produziu-se 3.652 toneladas (t) e 1913 atingiu-se 8.123 t, passando as 8.809 t de 1912. Durante a guerra, houve um primeiro crescimento súbito especulativo: 1914 abaixou para 7.427 t, e em 1918 atingiu-se 31.992 t. Ocorreu um longo período de estagnação com pequenas gradações até 1934. Chegou-se a 14.744 t em 1919, e 1.6447 t em 1934, tendo como limites mínimos 4.836 t em 1921, e nos anos de 1922, 1923, 1924 e 1932 a produção atingiu menos de 7.000 t (NUNES, 2010).

Em 1934 e 1935 foi desencadeada uma nova corrida armamentista, provocando uma nova etapa de crescimento que foi até 1939 (de 22.458 t a 42.305 t). A Segunda Guerra Mundial renovou a corrida pelo volfrâmio. Para se ter ideia, em 1940 havia um montante de 43.592 t, evoluindo para 50.285 t em 1941, 50.749 t em 1942, 60.072 t em 1943, 49.220 t em 1944 e 22.802 t no ano de 1945 (NUNES, 2010).

Ao longo do período de 52 anos em análise (1895-1947), foram oficialmente extraídas, semi-transformadas e comercializadas mais de 1025750 toneladas de concentrados de volfrâmio. Neste total, 533365t provieram de minas na Ásia (52%), 157003 t da Europa (15,3%), 138089 t da América do Norte (13,5%), 135341 t da América do Sul (13,2%), 44296 t da Oceânia (4,3%) e 17656 t de África (1,7%).

Para além das fases de paz entre as grandes potências e das épocas já marcadas por corridas aos armamentos, interessaria explicitar qual o peso da produção e comercialização efectuadas em situação de guerra. Desde de 1914 a até 1918, referenciaram-se 97120 toneladas (9,5%),

319025 t de 1939 a 1945 (31%), 145700 t de 1950 a 1952 (14%). Em termos globais, deparamos com 54,5% de todos os minérios de volfrâmio extraídos e vendidos nos anos de 1905 a 1952. (NUNES, 2010, p. 42).

No prefácio da segunda edição do livro *Volfrâmio*, Aquilino Ribeiro aborda como, de alguma forma, a exploração do volfrâmio foi associada a guerra. Nas palavras do autor:

Já chamaram à nossa época, pelo muito que o fenómeno venceu o meio, época do volfrâmio. Quero crer que haja exagero de expoente. Entre nós, tal furunculose, com o dramático que comporta, deve antes representar uma das manifestações eruptivas da crise social que o mundo atravessa. Volfrâmio aqui, petróleo além, borracha acolá, há que integrá-los no substrato complexo e temeroso que engendrou a guerra. (RIBEIRO, A., 1944, p. 05).

Nunes (2000) destaca que o mercado português de volfrâmio foi liderado pelos Aliados desde setembro de 1939 até junho de 1940, quando houve a rendição da França. Esse domínio se deu pela capacidade de bloqueio das vias terrestres e marítimas de ligação entre Portugal e a Alemanha, do controle das ações ou posse das principais sociedades mineiras, e do fato de que o Terceiro Reich manteve o acesso aos fornecedores latino-americanos e aos grandes produtores asiáticos por meio da União Soviética. A partir de julho de 1940, o Eixo começou a transportar os bens adquiridos e fornecidos a Portugal por entre a Espanha e a França, voltando a investir com maior intensidade em empresas concessionárias (NUNES, 2000).

Em 20 de novembro de 1940, o Banco de Portugal e o Banco da Inglaterra assinaram um Acordo de Pagamentos, que tinha como validade o tempo de duração do confronto militar. Esse acordo garantiu ao Estado e às empresas britânicas crédito ilimitado em escudos para compras realizadas em Portugal. Porém, o governo chefiado por António de Oliveira Salazar negou-se a assinar um acordo comercial de guerra com Londres, aceitando desse modo, desde 28 de janeiro de 1941, que as relações entre esses dois países fossem regidas segundo as regras do bloqueio econômico definidas pelo *Ministry of Economic Warfare* (NUNES, 2000). A Alemanha manteve em vigor o acordo para Liquidação de Créditos Comerciais assinado no dia 13 de abril de 1935 (NUNES, 2000). Nunes (2000, p. 221) ainda destaca:

Mesmo tendo em conta o aumento das importações de bens portugueses de interesse estratégico - entre os quais começavam a destacar-se o estanho e o tungsténio -, nos anos de 1939/1940 e primeiro semestre de 1941 o saldo da balança comercial entre os dois países continuou favorável à Alemanha. Este fenómeno, contraditório com a lógica de endividamento externo tendencialmente adoptada por todos os Estados beligerantes, ocorreu, apenas, nas duas fases iniciais do conflito, devido à renovação dos contratos de fornecimento de armas e de tecnologia para a indústria militar negociados com Lisboa a partir de 1937.

Com a invasão da União Soviética em junho de 1941 e a entrada dos Estados Unidos na guerra em novembro de 1941, houve uma alteração da situação internacional e da posição de

Portugal. Ocorreu uma grande redução dos contatos comerciais da Alemanha com a América Central e do Sul e com a Ásia também. Desse modo, os jazigos de tungstênio de Portugal e da Espanha adquiriram para o Terceiro Reich uma importância decisiva (NUNES, 2000).

Com a intervenção direta e notória dos dois grupos beligerantes, a procura, o preço, e a oferta de minérios de tungstênio dispararam. Toda essa atividade contava com o envolvimento de cidadãos estrangeiros e nacionais, das representações diplomáticas, serviços secretos e de propaganda; redes de empresas (como a *Beralt Tin & Wolfram*), colaboradores individuais e parceiros comerciais – coordenados pela *United Kingdom Commercial Corporation e Minero-Silvícola* (propriedade do Estado nacional-socialista através da *Holding Rowak/Sofindus*) (NUNES, 2000).

Com vias de recuperar o controle do universo do volfrâmio, o governo português, de outubro de 1941 a junho de 1942, legislou e adotou medidas político-administrativas. Por motivações próprias e por pressões vindas da Alemanha, empenhou-se em:

proibir a exploração mineira 'informal' durante as fases mais intensas dos ciclos agrícolas, reduzir o número de trabalhadores rurais envolvidos, concentrar num círculo restrito de organismos oficiais a efectiva capacidade de manipular variáveis como a propriedade de empresas e concessões, o direito de exploração, o financiamento, a produção, os preços, a comercialização, a circulação, a semi-transformação, a exportação e a tributação/taxação. (NUNES, 2000, p. 222, grifo do autor).

Em 24 de janeiro de 1942, o Estado Novo fez um acordo secreto sobre o tungstênio com o Terceiro Reich, válido de março de 1942 até fevereiro de 1943. Esse acordo consistia em fixar as quantidades que deviam ser exportadas, definir as explorações livres e as minas controladas pelos países beligerantes, delimitar a porcentagem de minérios livres entregues a cada concorrente. Teve como resultado a troca de concentrados portugueses por produtos alemães, e, em último caso, por divisas convertíveis e ouro. Em 24 de agosto de 1942, foi realizada uma iniciativa do mesmo tipo com o Reino Unido, seguindo-se um Acordo de Fornecimentos-Compras e um Acordo Comercial de Guerra com os Aliados (23 e 27 de novembro de 1942) (NUNES, 2000).

Nunes (2000) ressalta que o volume alcançado pelas atividades ilegais ou clandestinas, muitas delas toleradas ou até mesmo patrocinadas pelas autoridades, não é possível de ser estimada. Mas, em se tratando de dados oficiais, esses lembram alguns dos resultados materiais de todo esse conjunto de decisões, iniciativas e atividades. Em 1940 Portugal produziu 4.500 t de tungstênio, em 1941 foram 4.607 t, 4.120 t em 1942, quebra decorrente dos controles e do tabelamento de preços introduzidos pelo governo, 5.563 t em 1943 e 3.214 t até junho de 1944 (NUNES, 2000).

A respeito das exportações de tungstênio, os números são os seguintes:

3443 t no total em 1940, 1783 t para o Reino Unido, 768 t para os EUA, 540 t para França e 185 t para a Alemanha, entre outros; 5235 t no total em 1941, dos quais 2363 t para o Reino Unido, 1814 t para a Alemanha,

848 t para os EUA, entre outros; 4801 t no total em 1942, dos quais 2589 t para o Reino Unido, 2169 t para a Alemanha e 43 t para a Itália; 6669 t no total em 1943, dos quais 5321 t para o Reino Unido e 1342 t para a Alemanha, entre outros; 2688 t no total em 1944, dos quais 1987 t para o Reino Unido e 701 t para a Alemanha. Nos anos de 1943 e 1944, o Terceiro Reich importou, ainda, 34 t e 77t de resíduos de tungstênio. (NUNES, 2000, p. 223).

Considerando os interesses em questão, as características sociais, econômicas e culturais das regiões de extração do volfrâmio, os preços alcançados e as modalidades de atuação dos dois regimes, não é difícil admitir que a produção, comercialização, semi-transformação, transporte, exportação, contrabando local, financiamentos e pagamentos internacionais que envolviam ouro, devem ter alcançado montantes muito significativos. Em 1940 a Alemanha, e a partir de 1943 os Aliados, estruturaram mecanismos de intervenção que cobriram a Península Ibérica no seu conjunto (NUNES, 2000). Nunes (2000, p. 223-224) salienta:

No dia 5 de Junho de 1944, encerrou-se um longo e difícil processo negocial de mais de seis meses durante o qual Reino Unido e os EUA, perante a ineficácia das pressões económicas e diplomáticas, chegaram a aceitar a necessidade de apoiar o derrube do Estado Novo, ou, pelo menos, de António de Oliveira Salazar. Abandonando diversos objetivos que considerava serem essenciais, o Governo português informou o embaixador britânico em Lisboa de que cedia perante as exigências dos Aliados e determinaria a suspensão da produção e exportação de concentrados de tungstênio. Em 26 de Janeiro de 1945, Portugal e os Aliados assinaram um novo Acordo de Fornecimentos-Compras e, a 8 de Agosto de 1945, os Bancos de Portugal e de Inglaterra renegociaram o Acordo de Pagamentos de 1940.

Através do Decreto-Lei no 33: 707, de 12 de Junho de 1944, foi imposta a suspensão de todo o tipo de actividades - produção, comercialização, transporte, semi-transformação, exportação - em tomo dos minérios de volfrâmio. As quantidades já extraídas seriam obrigatoriamente entregues à Comissão Reguladora do Comércio dos Metais nos prazos e pelos preços definidos por legislação anterior.

Esta forçada inactividade só terminou em Dezembro de 1945/ Janeiro de 1946, depois de ter sido assegurada a venda das reservas acumuladas pela Comissão Reguladora do Comércio dos Metais. Apesar do agravamento das penas aplicáveis, o contrabando de concentrados para a Alemanha continuou, pelo menos, até Agosto de 1944, aquando da libertação do Sul de França pelos Aliados e do encerramento da fronteira dos Pirinéus.

Em síntese, *Volfrâmio* se insere nesse contexto histórico-social. Assim como no livro de Cesar Vallejo, a exploração de tungstênio faz parte de uma trama política. Ambas as obras reforçam o papel político da Literatura e o argumento de que uma obra de ficção literária pode favorecer a reflexão sobre a realidade e os conhecimentos científicos e tecnológicos.

3.3.3 "O Capitão Mendonça- Machado de Assis

Joaquim Maria Machado de Assis nasceu no dia 21 de junho de 1839 na Chácara do Livramento, na cidade do Rio de Janeiro. Seus pais viviam agregados nessa chácara, a proprietária era uma rica senhora portuguesa (MARTINO, 2015).

A sua mãe, Maria Leopoldina Machado, nasceu na Ilha de São Miguel, no arquipélago de Açores. Ela sabia ler e escrever, e dizem que foi ela quem ensinou Machado de Assis suas primeiras letras. Maria Leopoldina morreu muito jovem, aos 36 anos, vítima de tuberculose. O pai, Francisco José de Assis, também sabia ler e escrever e exercia a profissão de pintor de casas e dourador (MARTINO, 2015).

"O Capitão Mendonça" foi publicado pela primeira vez no Jornal das Famílias em 1870. O conto narra a história de Amaral, que conhece o peculiar Capitão Mendonça, um companheiro "d'armas" de seu pai, durante a apresentação de uma peça de teatro. Amaral aceita o convite para jantar na casa do Capitão Mendonça, e lá conhece sua linda filha, Augusta.

Augusta era perfeita, e não demorou muito para Amaral descobrir que Augusta era uma criação do Capitão Mendonça. Ele a produziu em laboratório com "produtos químicos". Até ele chegar a perfeição de Augusta, que enchia os olhos de Amaral, foram feitas e descartadas diversas outras "Augustas".

Mesmo estarecido com a situação, Amaral se encantou por Augusta, e vendo que o Capitão aprovava a união dos dois, e que Augusta compartilhava do mesmo sentimento, Amaral continuou com as suas visitas à casa do Capitão Mendonça.

Porém, com o passar do tempo, Augusta e Capitão Mendonça revelam que para ocorrer essa união, Amaral deve passar por um procedimento, que consistia em injetar "éter" em uma cavidade de seu cérebro, a fim de torná-lo mais inteligente. Amaral tenta fugir, mas é pego a força pelo Capitão Mendonça, que faz o procedimento, sem dar chances de Amaral escapar. Nesse desespero todo, Amaral acorda na cadeira de teatro, e descobre que tudo não passou de um sonho, para seu alívio.

Segundo Pereira (2012) e interlocutores teóricos, o conto "O Capitão Mendonça" se caracteriza como uma Literatura Fantástica, mais especificamente, a definição de fantástico estranho de Todorov. Segundo Todorov (1981), nas obras pertencentes ao gênero fantástico estranho puro¹⁵:

[...] se relatan acontecimientos que pueden explicarse perfectamente por las leyes de la razón, pero que son, de una u otra manera, increíbles, extraordinarios, chocantes, singulares, inquietantes, insólitos y que, por esta razón, provocan en el personaje y el lector una reacción semejante a la que los textos fantásticos nos volvió familiar (TODOROV, 1981, p. 35)¹⁶.

¹⁵ Segundo Todorov (1981), o gênero fantástico, possui subgêneros que transitam entre o fantástico-estranho e o fantástico-maravilhoso, são eles: o estranho puro e o maravilhoso puro (TODOROV, 1981).

¹⁶ Optamos por não traduzir essa citação.

Pereira (2012) ressalta que o conto em questão, narra uma história dentro da outra. Isto é, tem o momento antes do sonho, em que o personagem Amaral tem um desentendimento amoroso e vai até ao teatro para se distrair, e tem a história do sonho. “Se antes Amaral se distraia olhando concentrado para o pano vermelho das cortinas; agora, ele dorme, passando a atuar em outro espaço, onde o fantástico é permitido” (PEREIRA, 2012, p. 283).

Pereira (2012) evidencia que no conto aparecem duas temáticas do fantástico, o gênio louco, representado pelo personagem do Capitão Mendonça, e o autômato, representado pela personagem de Augusta. Pereira (2012) faz a incursão nesse conto, tentando responder se ele pode ser caracterizado como Ficção Científica. A autora destaca que a leitura pode levar a esse entendimento devido à personagem do Capitão Mendonça ser um cientista que, após anos de pesquisas, consegue dominar a ciência da criação, e, segundo alguns autores que se propõem a estudar o gênero de Ficção Científica, "O Capitão Mendonça" pode se associar a ela, por trazer a extrapolação da Ciência através da criação de seres, que se parecem com humanos, em laboratório (PEREIRA, 2012).

Nesse sentido, "O Capitão Mendonça", se assemelha ao romance escrito por Mary Shelley (1818), *Frankenstein*, que narra a história de um cientista que cria um “ser” a partir de pedaços de cadáveres, e lhe dá a vida por meio de um choque elétrico. “Frankenstein põe em evidência uma temática bastante comum ao mundo da ficção científica: o desejo humano de, cientificamente, ‘decifrar e dominar a natureza’, sendo uma espécie de protótipo do autômato, mais tarde transformado em robô” (PEREIRA, 2012, p. 288, grifo da autora).

Contudo, Pereira (2012) evidencia que o conto não se enquadra na Literatura de Ficção Científica, pois:

[...] A resposta é dada justamente na primeira história construída pelo conto, aquele que emoldura a narrativa fantástica que se associaria à ficção científica, pois se tratando de um pesadelo do protagonista, o efeito de cientificidade é rompido, assim como o do fantástico puro. (PEREIRA, 2012, p. 291).

Segundo Astrojildo Pereira (2022, p. 34), “Machado de Assis é o mais universal dos nossos escritores”. E podemos observar por meio desse conto, as diversas leituras que influenciaram a obra machadiana.

3.3.4 "Ma-Hôre- Rachel de Queiróz

Rachel de Queiróz nasceu em 1910, em Fortaleza, Ceará, e morreu em 2003. Teve seu primeiro romance publicado aos 19 anos. Participou do círculo modernista de seu estado e do grupo regionalista de 1930. Em 1940 já era autora canônica da Literatura Brasileira e em 1977 foi eleita a primeira mulher a fazer parte da Academia Brasileira de Letras (GUERELLUS, 2016).

O conto "Ma-Hôre", escrito por Rachel de Queiroz, descreve a história de uma tripulação de humanos que desembarca em um planeta chamado Talôí, no qual viviam criaturas que tinham dedos interligados com membranas e braços curtos semelhantes a nadadeiras, tendo

uma condição próxima a de um anfíbio.

Ma-Hôre, um pequeno habitante de Talôí, decide explorar a nave enquanto seus tripulantes estão concentrados arrumando seu casco. De repente, os tripulantes voltam para a nave e Ma-hôre não consegue fugir a tempo, ficando preso com os tripulantes desconhecidos.

Os tripulantes seguiram viagem e Ma-Hôre se escondeu. No entanto, ele começa a passar mal, sentindo-se tonto e embriagado. Isso aconteceu porque dentro da nave o ar era composto de oxigênio. A sensação de embriaguez e alegria fez com Ma-Hôre deixasse seu esconderijo e fosse descoberto.

Os tripulantes da nave adaptaram um equipamento de mergulho com os gases da atmosfera do planeta de Ma-Hôre, para que ele pudesse sobreviver. Contudo, eles não levaram Ma-Hôre de volta ao seu planeta, e nem lhe deram essa possibilidade.

Mas o que os tripulantes não esperavam é que Ma-Hôre era esperto o suficiente para enganá-los e escapar. Ma-Hôre aprendeu todos os mecanismos da nave, principalmente o funcionamento do ar-condicionado. Em um belo dia, quando a tripulação toda dormia, Ma-Hôre pôs seu plano em prática. Matou toda a tripulação mudando a atmosfera da nave. Dessa forma pode usar a nave para voltar ao seu planeta.

O conto "Ma-Hôre" foi escrito por Rachel de Queiroz em resposta a um convite para colaborar com a antologia de contos de Ficção Científica *Histórias do Acontecerá*. O editor Gumercindo Dória fomentou, na década de 1960, a produção nacional de textos de Ficção Científica. Como estratégia para difundir esse estilo, ele convidava autores consagrados, que aparentemente eram estranhos a esse estilo, para escrever antologias organizadas por ele. É um conto pouco lembrado da produção literária de Rachel de Queiroz, pois destoa de seu estilo regionalista (GIROLDO, 2016).

4 AS OBRAS LITERÁRIAS LIDAS PELAS LENTES CTS

Neste capítulo apresentaremos a metodologia de análise escolhida para interpretar os textos literários e as categorias de análise suscitadas.

4.1 ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA

Os textos literários foram analisados conforme os pressupostos da Análise Textual Discursiva (ATD). A ATD é um processo auto-organizado que permite a emergência de novos entendimentos do *corpus* de análise. Esse processo é constituído de três etapas: unitarização, categorização e comunicação (MORAES, 2003).

A unitarização consiste na desconstrução do *corpus* de análise a fim de examinar seus diferentes sentidos. Daí são criadas as unidades de análise em função dos sentidos pertinentes aos propósitos da pesquisa. As categorias são formadas pelas unidades de análise com relação entre si. Moraes (2003) explica que o primeiro momento da ATD é o da fragmentação e desorganização, e o segundo é o oposto, sendo o momento de reunir semelhantes e estabelecer relações em busca da produção de uma nova ordem e compreensão. Esse processo tem por objetivo a construção de um novo texto, o "metatexto", que tem origem nos textos originais. A construção do metatexto é a etapa de comunicação em que o pesquisador expressa os significados e sentidos identificados nos textos (MORAES, 2003).

As categorias podem ser de três tipos: *a priori*, emergentes e mistas. Categorias *a priori* são aquelas estabelecidas antes do processo de análise, por meio de subsídios teóricos; categorias emergentes são definidas no momento da análise, como o próprio nome diz, elas emergem dos significados percebidos pelo pesquisador e estão em consonância com os objetivos da pesquisa; categorias mistas são compostas por categorias *a priori* e emergentes (MORAES, 2003).

A análise dos textos literários se deu por meio das categorias mistas. As categorias *a priori* foram definidas a partir de Auler (2002) e Oliveira, D. Q., (2017), são elas: visão salvacionista da Ciência e da Tecnologia e sua contradição inerente e a Tecnologia como constituinte de sistemas culturais. As categorias emergentes são: Tecnologia e poder; desenvolvimento científico e tecnológico e valores éticos e a alquimia como precursora da Química. É importante ressaltar que as categorias têm relação uma com a outra, não sendo excludentes, característico do processo da ATD.

A seguir, apresentamos o metatexto sobre o novo sentido dado aos textos literários analisados, segundo os objetivos estabelecidos nesta pesquisa. Dessa forma, novos sentidos podem ser suscitados a partir das leituras das obras, dependendo do pesquisador e de seus referenciais teóricos.

4.2 EL TUNGSTENO E ASPECTOS CTS

Apresentamos aqui as categorias de análise do texto *El Tungsteno*, a saber, Tecnologia e poder e a Tecnologia como constituinte de sistemas culturais.

4.2.1 Tecnologia e poder

Nessa categoria foram reunidos excertos nos quais podemos evidenciar a relação entre Tecnologia e poder. Winner (2008) ao questionar se os artefatos têm caráter político, comenta que essa discussão se dá a partir da afirmação de que as máquinas, estruturas e sistemas da cultura material, não são julgados apenas pela eficiência, produtividade e efeitos ambientais secundários, positivos e negativos, mas pelas suas formas específicas de poder e autoridade. Feenberg (2010) ressalta que, contemporaneamente, a Tecnologia é uma das maiores fontes de poder.

No excerto a seguir, identificamos como essa relação entre poder e Tecnologia pode se desenvolver em determinado contexto:

La 'Mining Society' celebró un contrato con 'Marino Hermanos', cuyas estipulaciones principales eran las siguientes: 'Marino Hermanos' tomaban la exclusiva de proporcionar a la empresa yanqui toda la mano de obra necesaria para la explotación minera de Quivilca, y, en segundo lugar, tomaban, asimismo, la exclusiva de abastecimiento y venta de víveres y mercaderías a la población minera de Quivilca, como medio de facilitar el enganche y reenganche de la peonada. 'Marino Hermanos', de este modo, se constituían en intermediarios, de un lado, como verdaderos patrones de los obreros, y, del otro lado, como agentes o instrumentos al servicio de la empresa norte-americana.

Este contrato con la 'Mining Society' estaba enriqueciendo a los hermanos Marino con una rapidez pasmosa¹⁷. (VALLEJO, 2011, p. 87, grifo nosso).

Na história contada em *El Tungsteno*, os irmãos Marino representam uma parte do que Feenberg (2010) considera como senhores que compõem o sistema técnico. Esses senhores são líderes de corporações, militares e associações profissionais de médicos ou engenheiros, por exemplo. O filósofo entende que o poder exercido por esse grupo de senhores fragiliza a democracia política. Conquistam poder sobre a contratação da mão de obra e sobre o tratamento dado aos empregados, além de ter domínio comercial. Tal controle, no contexto de *El Tungsteno*, foi alcançado por meio de um contrato com a empresa mineradora.

A explicação de Feenberg (2010) sobre os senhores dos sistemas técnicos está em consonância com a discussão trazida por Winner (2008). De acordo com Winner (2008), nos deparamos com interessantes histórias políticas ao estudarmos sobre as máquinas e os instrumentos industriais. As inovações tecnológicas nem sempre são pensadas e introduzidas com a

¹⁷ Optamos por não traduzir essa citação.

intenção de alcançar maior eficiência. A mudança tecnológica é permeada por uma diversidade de interesses humanos, muitos desses são baseados no desejo de alguns exercerem domínio sobre outros, mesmo que isso exija sacrifícios como redução de custos.

A Tecnologia pode ser incorporada com a finalidade de alcançar poder, autoridade e privilégio de uns sobre outros. É de senso comum pensar que as tecnologias são ferramentas neutras que podem ser usadas para o bem e/ou para o mal. Contudo, a Tecnologia pode ser projetada e construída contendo propósitos que vão além do seu uso declarado (WINNER, 2008).

O próximo excerto nos dá a possibilidade de expor a discussão de Feenberg (2010) sobre significado social. Segundo Feenberg (2010) essa é uma das dimensões hermenêuticas do objeto técnico. Feenberg (2010) aproveita o exemplo esboçado por Pinch e Bijiker (1984), para explorar essa dimensão. Os autores analisam a história da bicicleta. Em seu início, a bicicleta era usada com dois objetivos: corridas esportivas e transporte. A bicicleta esportiva tinha a roda dianteira mais alta, porque atingia altas velocidades, porém causava instabilidade. A bicicleta com rodas do mesmo tamanho foi construída para superar a instabilidade e tornar a corrida segura. Os dois modelos satisfaziam diferentes necessidades e eram tecnologias diferentes com elementos compartilhados. Por fim, o desenho seguro ganhou, se destacou e se beneficiou dos avanços posteriores. Os dois tipos de bicicleta compartilharam o mesmo campo durante anos.

Feenberg (2010) nos diz então que o papel social é evidente nesse caso. Na construção da bicicleta havia um conflito de interpretações, isto é, se ela devia ser o “brinquedo” de um desportista ou um meio de transporte. As características do desenho, como o tamanho menor da roda, serviram para dar significado à bicicleta, como um ou outro meio de transporte. Esse conflito pode ser atribuído a uma mera discordância inicial, sem significado hermenêutico. A partir do momento em que o objeto é consolidado, o engenheiro tem a palavra final sobre sua natureza. O conceito que se sobressai geralmente é o conceito de meta, e o significado é ignorado (FEENBERG, 2010).

Feenberg (2010) exemplifica a diferença de meta e significado social com um artefato tecnológico, o objeto em si. Mas a partir do excerto abaixo podemos fazer a reflexão sobre como a busca por atingir metas de produção faz com que, no contexto, engenheiros e gerentes tratem os trabalhadores sem nenhum significado social e humanista. A meta aparece nesse próximo trecho, na necessidade de se ter mais operários para as minas, porque a meta de extração do mineral tungstênio também aumentou:

Varias copas más tomaron los tres hombres. En una de estas, José Marino le preguntó al subprefecto Luna, siempre aparte y en secreto:

—¿Cuántos indios han caído hoy presos?

—Alrededor de unos cuarenta.

José Marino iba a añadir algo, pero se contuvo. Al fin, habló así a Luna:

—¿Recuerda usted lo que le dijimos esta mañana sobre los peones?...

—Sí. Que necesitan cien peones para las minas...

—Exactamente. Pero hay una cosa: yo creo que podríamos hacer una cosa. Mire usted: como usted no tiene aún gendarmes suficientes para perseguir en el día a nuestros peones prófugos, y como usted no va a saber qué hacer con todos esos indios que están ahora presos en la cárcel, ¿por qué no nos da usted unos cuantos, para enviarlos a Quivilca inmediatamente?

—¡Ah! ¡Eso!... —exclamó el subprefecto—. Usted comprende. La cosa es un poco difícil. Porque... ¡Espere usted! ¡Espere usted!...

Luna se agarró el mentón, pensativo, y terminó diciendo a José Marino en voz baja y cómplice:

—No hablemos más. Entendido. Se lo prometo.

[...]

—¡Eso es! ¡Eso es! ¡Bueno! ¡Bueno! Esto lo dejo al cuidado suyo. En cuanto a los indios que están presos, me parece que usted puede tomar unos quince para las minas. ¡Ah! También acabo de leer en el periódico la entrada de los Estados Unidos a la guerra europea.

—¿Sí? —preguntó José Marino alborotado.

—¡Sí, sí, sí! Acabo de leerlo en el periódico.

—Entonces míster Taik ya debe también saberlo a estas horas y habrá redoblado los trabajos de las minas. Tiene que enviar inmediatamente a Mollendo, para ser embarcado a Nueva York un gran lote de tungsteno.

—Por eso, justamente, lo he llamado, para decirle que, en vista del apuro de peones en que está la “Mining Society”, disponga usted, hoy mismo, si lo quiere, de quince indios de los que tengo ahora en la cárcel¹⁸. (VALLEJO, 2011, p. 145-151, grifo nosso).

Feenberg (2010) explica que a dicotomia entre meta e significado é resultado da cultura profissional funcionalista, que faz parte da estrutura da economia moderna. O conceito de meta afasta a Tecnologia de seu contexto social, ao passo em que faz com que engenheiros e gerentes foquem só naquilo que eles precisam saber para realizar seu trabalho. Porém, quando estudamos o papel social do objeto técnico e os estilos de vida que ele permite, identificamos o contexto social concreto a qual a noção de meta está atrelada, tornando visíveis as causas e consequências do contexto tecnológico (FEENBERG, 2010).

A partir da definição de Feenberg (2010), podemos identificar o contexto social do artefato tratado no texto literário, que no caso é a mineradora, e como a busca por cumprir metas inflige uma série de pessoas que vivem ao seu redor. Pois os gerentes atuam pensando apenas em cumprir a meta exigida para cumprir bem seu papel designado nesse sistema técnico.

O próximo excerto traz a discussão de como o senhor técnico incorpora um poder sobre o trabalhador e como a rotina de trabalho desgasta e desumaniza esse trabalhador. Isso são consequências da finalidade de cumprir metas e obter lucros. Podemos problematizar, então, a outra dimensão hermenêutica do objeto técnico, proposta por Feenberg (2010), o horizonte cultural da Tecnologia:

¹⁸ Optamos por não traduzir essa citação.

Benites había también visto muchos atropellos, robos, crímenes e ignominias practicados contra los indios por los yanquis, las autoridades y los grandes hacendados del Cuzco, de Colca, de Accoya, de Lima y de Arequipa. Sí. Ahora los recordaba Benites. Una vez, en una hacienda de azúcar de los valles de Lima, Leónidas Benites se hallaba de paseo, invitado por un colega universitario, hijo del propietario de ese fundo, senador de la República éste y profesor de la Facultad de Derecho de la Universidad Nacional. Este hombre, célebre en la región por su despotismo sanguinario con los trabajadores, solía levantarse de madrugada para vigilar y sorprender en falta a los obreros. En una de sus incursiones nocturnas a la fábrica, le acompañaron su hijo y Leónidas Benites. La fábrica, le acompañaron su hijo y Leónidas Benites. La fábrica estaba en plena molienda y eran las dos de la mañana. El patrón y sus acompañantes se deslizaron con gran sigilo junto al trapiche y a las turbinas, dieron la vuelta por las máquinas wrae y descendieron por una angosta escalera a la sección de las centrífugas. En un ángulo del local, se detuvieron a observar, sin ser vistos, a los obreros. Benites vio entonces una multitud de hombres totalmente desnudos, con un pequeño taparrabo por toda vestimenta, agitarse febrilmente y en diversas direcciones delante de enormes cilindros que despedían estampidos isócronos y ensordecedores. Los cuerpos de los obreros estaban, a causa del sofocante calor, banados de sudor, y sus ojos y sus caras tenían una expresión angustiada y lívida de pesadilla.

—Qué temperatura hace aquí?- preguntó Benites.

—Unos 48 a 50 grados- dijo el patrón.

—Y cuántas horas seguidas trabajan estos hombres?

—De seis de la tarde a seis de la mañana. Pero ganan una prima.

El patrón dijo esto y anadió, alejándose en puntillas en dirección a los obreros desnudos, pero sin que éstos pudiesen verlo:

—Un momento. Espéreme aquí. Un momento. . .

El patrón avanzó a paso rápido, agarró un balde que encontró en su camino y lo llenó de agua fría en una bomba. Qué iba a hacer ese hombre? Uno de los obreros, desnudo y sudoroso, estaba sentado, un poco lejos, en el borde del rectángulo de acero. Acodado en sus rodillas, apoyaba en sus manos la cabeza inundada de sudor. Dormía. Algunos de los otros obreros advirtieron al patrón y, como de ordinario, temblaron de miedo. Y fue entonces que Leónidas Benites vio con sus propios ojos estupefactos una escena salvaje, diabólica, increíble. El patrón se acercó en puntillas al obrero dormido y le vació de golpe el balde de agua fría en la cabeza.

—Animal!- vociferó el patrón, haciendo esto-. Haragán! Sinvergüenza! Ladrón! Robándome el tiempo!... A trabajar! A trabajar!...

El cuerpo del obrero dio un salto y se contrajo luego por el suelo, en un temblor largo y convulsivo, como un pollo en agonía. Después se incorporó de golpe, lanzando una mirada larga, fija y sanguinolenta en el vacío. Vuelto en sí, y aún atontado un poco, reanudó su trabajo.

Aquella misma madrugada murió el obrero¹⁹. (VALLEJO, 2011, p.163-165, grifo nosso).

¹⁹ Optamos por não traduzir essa citação.

Feenberg (2010) diz que o horizonte cultural da Tecnologia é a base das modernas formas de hegemonia. A concepção de hegemonia é a que diz respeito a uma forma de dominação intrínseca na vida social, natural para aqueles a quem domina. Pode ser definida, também, “como a configuração de poder social que tem, na sua base, a força da cultura” (2010, p. 81). O termo horizonte está relacionado as suposições genéricas e culturais, que criam condições para qualquer aspecto da vida e podem dar suporte à hegemonia (FEENBERG, 2010).

Para o filósofo, o nosso horizonte moderno seria a racionalização, e o desenho tecnológico é base para compreendermos a sua efetividade como fundamento das hegemonias atuais. Ele complementa: “O desenvolvimento tecnológico é restringido por normas culturais que se originam das economias, da ideologia, da religião e da tradição” (FEENBERG, 2010, p. 81-82).

Segundo Feenberg (2010, p. 82), Marcuse faz sua crítica à racionalização, elaborada por Weber, elucidando que esse conceito “confunde o controle de trabalho pelo gerenciamento com o controle da natureza pela tecnologia”. O controle da natureza é algo genérico, contudo o gerenciamento surge de um quadro social específico, ou seja, o sistema de salários capitalistas. A partir desse momento, os trabalhadores não têm interesse imediato na produção, pois seus salários não estão essencialmente associados à renda da empresa. Diferente das formas de remuneração que antecederam esse sistema, relacionados ao trabalho agrícola e artesanal (FEENBERG, 2010).

Nesse contexto, o controle de seres humanos é de extrema importância. A mecanização fez com que algumas das funções de controle, exercidas por supervisores humanos, fossem transferidas para as máquinas, através do parcelamento das atividades e funções. A racionalidade tecnológica que o desenho das máquinas incorpora é particular ao capitalismo (FEENBERG, 2010).

As linhas de montagem são um exemplo da possibilidade de identificar as relações de classe no desenho da Tecnologia de produção, pois atinge as metas das tradicionais administrações, como o trabalho fragmentado e desqualificado por um padrão técnico. A imposição de uma disciplina de trabalho exercida pela Tecnologia, aumenta a produtividade e o lucro, e conseqüentemente o controle. Mas a linha de montagem se mostra como progresso técnico em um contexto específico. Em uma economia baseada em cooperativas de trabalhadores, por exemplo, em que a disciplina é autoimposta, não seria percebida como avanço (FEENBERG, 2010). Sendo assim, a racionalidade tecnológica está incorporada na estrutura das máquinas. O desenho das máquinas é espelho dos imperativos sociais de uma racionalidade predominante (FEENBERG, 2010).

No próximo excerto podemos refletir sobre as características do senhor técnico, que compõem o contexto problematizado nos dois trechos anteriores:

Así quedó acordado entre José Marino y el subprefecto Luna. En la noche de ese mismo día, y previa una selección de los más humildes e ignorantes, fueron sacados, en la madrugada, veinte indios de la cárcel, de tres en tres. La ciudad estaba sumida en un silencio absoluto. Las calles estaban desiertas. Los indios iban acompañados de dos gen-

darmes, bala en boca y conducidos a las afueras de Colca, sobre el camino a Quivilca. Allí se formó el grupo completo de los veinte indios prometidos por Luna a “Marino Hermanos”, y a las cuatro de la mañana fue la partida para las minas de tungsteno. Los veinte indios iban amarrados los brazos a la espalda y todos ligados entre sí por un sólido cable, formando una fila en cadena, de uno en fondo. Custodiaban el desfile, a caballo, José y Mateo Marino, un gendarme y cuatro hombres de confianza, pagados por los hermanos Marino. Los siete guardias de los indios iban armados de revólveres, de carabinas y de abundante munición.

La marcha de estos forzados, para evitar encuentros azarosos en la ruta, se hizo en gran parte por pequeños senderos apartados.

Nadie dijo a estos indios nada. Ni adónde se les llevaba ni por cuánto tiempo ni en qué condiciones. Ellos obedecieron sin proferir palabra. Se miraban entre sí, sin comprender nada, y avanzaban a pie, lentamente, la cabeza baja y sumidos en un silencio trágico. Adónde se les estaba llevando? Quién sabe el Cuzco, para comparecer ante los jueces por los muertos de Colca. Pero si ellos no habían hecho nada! Pero quién sabe! Quién sabe! O talvez los estaban llevando a ser conscriptos. Pero también los viejos podían ser conscriptos? Quién sabe! Y, entonces, por qué iban con ellos los Marino y otros hombres particulares, sin vestido militar? Sería que estaban ayudando al subprefecto? O acaso se los estaban llevando a botarlos lejos, en algún sitio espantoso, por haberlos agarrado en la plaza, a la hora de los tiros? Pero dónde estaría ese sitio y por qué esa idea de castigarlos botándolos así, tan lejos? Quién sabe! Quién sabe! Quién sabe! Pero ni un poco de cancha! Ni un punado de trigo o de harina de cebada! Y ni siquiera una bola de coca! Cuando ya fue de mañana y el sol empezó a quemar, muchos de ellos tuvieron sed. Pero ni siquiera un poquito de chicha! Ni un poco de canazo! Ni un poco de agua! Y las familias? La pobre Paula, embarazada! El Santos, todavía tan chiquito! El taita Nico, que se quedó almorzando en corral! La mama Dolores, tan flacuchita la pobre y tan buena! Y los rocotos amarillos, grandes ya! El tingo de maíz, verde, verde! Y el gallo cenizo, para llevarlo a Chuca!... Ya todo iba quedando lejos, lejos!... Hasta cuándo? Quién sabe! Quién sabe!²⁰ (VALLEJO, 2011, p. 152-154, grifo nosso).

Segundo Feenberg (2010), o exemplo moderno de senhor da tecnologia é o empresário. Vale ressaltar que na época retratada no livro, o capitalismo e até mesmo a tecnologia não funcionava como atualmente, mas pelo excerto citado percebemos que a figura do senhor técnico, representado pelo empresário e o gerente, tem um papel de destaque nesse sistema, que se assemelha à definição de senhor da tecnologia feita por Feenberg (2010). Feenberg (2010) expõe que o foco dos senhores técnicos é a produção e o lucro. A empresa é uma plataforma descontextualizada e voltada apenas para ação, não se responsabilizando pelos sujeitos e lugares que colaboraram com o poder técnico no passado. A Tecnologia moderna atende às necessidades de uma determinada hegemonia, sendo o desenho técnico descontextualizado e destrutivo.

²⁰ Optamos por não traduzir essa citação.

Identificamos nesse trecho como os gerentes atuam conforme o que descreve Feenberg (2010). Na busca de alcançar produção e lucro, as figuras dos gerentes, responsáveis pela contratação de trabalhadores para a mineradora, negligenciam a humanidade do outro, tratando os indígenas como meros objetos para alcançar seus objetivos próprios e os da empresa.

Por meio dessa categoria podemos problematizar a suposta neutralidade do desenvolvimento científico e tecnológico e discutir sobre como os sistemas técnicos incorporam intenções e exercem poder na sociedade. Com isso se extrapolou o debate da utilidade para a intencionalidade, evidenciando os atores envolvidos nessa dinâmica, assim como a sua estrutura.

4.2.2 A Tecnologia como constituinte de sistemas culturais

Cupani (2013), apoiado em interlocutores teóricos, ressalta que existem diversas maneiras de a Tecnologia impactar as sociedades em que esteja inserida, modificando assim a cultura e conseqüentemente a personalidade de seus membros.

Pacey (1990) lembra que uma máquina desenhada segundo os valores de uma determinada cultura, requer um grande esforço para satisfazer os propósitos de outras.

Começemos com o excerto que permite discutir a mudança da compreensão do trabalho com a introdução de artefatos tecnológicos nas culturas:

—¿Por qué haces siempre así? – le preguntó un sora a un obrero que tenía el oficio de aceitar grúas.

—Es para levantar la cangalla.

—¿Y para qué levantas la cangalla?

—Para limpiar la veta y dejar libre el metal.

—¿Y qué vas a hacer con el metal?

—¿A tí no te gusta tener dinero? ¡Qué indio bruto!

El sora vio sonreír al obrero y él también sonrió maquinalmente, sin motivo.

[...]

—¿De qué te ries, cholito? ¿Quiers trabajar conmigo?

— Sí. Yo quiero hacer así.

— No. Tú no sabes, hombre. Esto es muy difícil.

Pero el sora se empecinó en trabajar en la forja. Al fin, le consintieron y trabajó allí cuatro días seguidos, llegando a prestar efectiva ayuda a los mecánicos. Al quinto, al mediodía, el sora repentinamente a un lado los lingotes y fue.

— Oye -le observaron-, ¿por qué te vas? Sigue trabajando.

— No- dijo el sora.- Ya no me gusta.

— Te van a pagar. Te van a pagar por tu trabajo. Sigue no más trabajando.

— No. Ya no quiero.

A los pocos días, vieron al mismo sora echando agua con un mate a una batea, donde lavaba trigo una muchacha. Después se ofreció a llevar la punta de un cordel en los socavones. Más tarde, cuando se empezó a cargar el mineral de la bocamina a la oficina de ensayos, el mismo sora estuvo llevando las parihuelas. El comerciante Marino, contratista de peones, le dijo un día:

— *Ya veo que tú también estás trabajando. Muy bien, cholito. ¿Quieres que te “socorra”? ¿Cuanto quieres?*

El sora no entendía este lenguaje de "socorro" ni de "cuanto quieres". Solo quería agitarse y obrar y entretenerse, y nada más. Porque no podían los soras estarse quietos. Iban, venían, alegres, acezando, tensas las venas y erecto el músculo en la acción, en los pastoreos, en la siembra, en el aporque, en la caza de vicuñas y guanacos salvajes, o trepando las rocas y precipicios, en un trabajo incesante y, diríase, desinteresado. Carecían en absoluto del sentido de la utilidad. Sin cálculo ni preocupación sobre sea cual fuese el resultado económico de sus actos, parecían vivir la vida como un juego expansivo y generoso. Demostraban tal confianza en los otros, que en ocasiones inspiraban lástima. Desconocían la operación de compra-venta [...] ²¹ (VALLEJO, 2011, p. 42-44, grifo nosso).

Feenberg (2010) ao questionar o que mostra o quadro histórico mais abrangente da Tecnologia, afirma que na Tecnologia moderna suas dimensões aparecem em um contexto maior, que inclui características atualmente subordinadas, mas que foram importantes para defini-la em tempos remotos. Ele dá o exemplo de que até a generalização do taylorismo, “a vida técnica era essencialmente a escolha de uma vocação” (2010, p. 93-94). Ou seja, a Tecnologia estava relacionada com o estilo de vida, formas específicas de desenvolvimento pessoal, virtudes, entre outras características. Podemos observar esses aspectos contemplados no excerto acima por meio do modo de vida que levavam os *soras*. Eles trabalhavam por prazer, por desenvolvimento pessoal, além da subsistência. Mas, como continua Feenberg (2010), foi com o sucesso do capitalismo desqualificador dessas dimensões humanas da técnica que elas foram reduzidas a fenômenos marginais. Como podemos sugerir que aconteceu com o trabalho dos *soras* pelo trecho a seguir:

Por su parte, la "Mining Society" no necesitó, al comienzo, de la mano de obra que podían prestarle los soras en los trabajos de las minas, en razón de haber traído de Colca y de los lugares del tránsito una peonada numerosa y suficiente. La "Mining Society" dejó, a este respecto, tranquilos a los Sora, hasta el día en que las minas reclamasen más fuerzas y más hombres. ¿Llegaría ese día? Por el instante, los Soras seguían viviendo fuera de las labores de las minas (VALLEJO, 2011, p. 42, grifo nosso).

[...]

— *Pero, entonces - argumentaba Mateo -, ¿qué vamos a hacer ahora? En Quivilca mismo, o en los alrededores, no será posible encontrar indios salvajes. ¿Y los soras?*

²¹ Optamos por não traduzir essa citação.

— *¡Los soras!- dijo José, burlándose-. Hace tiempo que metimos a los soras a las minas y hace tiempo también que desaparecieron. ¡Indios brutos y salvajes! Todos ellos han muerto en los socavones, por estúpidos, por no saber andar entre las máquinas...*²² (VALLEJO, 2011, p. 90, grifo nosso).

Feenberg (2010) diz que de maneira parecida, a administração moderna substituiu os colegiados das guildas por novas maneiras de controle técnico. Porém, como ainda existem situações excepcionais em que há o investimento vocacional no trabalho, também os colegiados sobrevivem em alguns locais de trabalho. Estudos históricos mostram que as formas antigas não são tão incompatíveis com a essência da Tecnologia, como o são com as atuais economias capitalistas. Diante de um diferente contexto social e desenvolvimento técnico, esses valores técnicos tradicionais e essas formas organizacionais poderiam ser recuperados de uma nova forma visando a evolução da sociedade tecnológica moderna (FEENBERG, 2010).

No trecho a seguir temos a descrição explícita de como era visto o trabalho pelos *soras*:

— *No, señor. A mí me parece que a estos indios les gusta la vida activa, el trabajo, abrir brechas en las tierras vírgenes, ir tras de los animales salvajes. Esa es su costumbre y su manera de ser. Se deshacen de su cosas, sólo por lanzarse de nuevo en busca de otros ganados y otras chozas. Y así viven contentos y felices. Ignoran lo que es el derecho de propiedad y creen que todos pueden agarrar indistintamente las cosas. ¿Recuerdan ustedes lo de la puerta?...*²³ (VALLEJO, 2011, p. 51, grifo nosso).

Pacey (1990) explica que antes do sistema de fábricas, os trabalhadores manuais, que no excerto nós identificamos nos *soras*, que trabalhavam nas unidades familiares, em suas casas, podiam determinar a duração e o ritmo de trabalho. Com a criação de espaços agrícolas, os sujeitos também podiam viver uma liberdade parecida com o uso de terras comunais. Foi no início do século XIX que os trabalhadores se converteram em empregados de um fabricante ou agricultor, tendo de consentir com procedimentos e horário de trabalho imposto. Essa mudança na maneira de encarar o trabalho foi central para o início da indústria.

As mudanças na organização do trabalho não foram apenas no ritmo obrigatório do trabalho e um horário fixo, mas criaram uma divisão do trabalho. Os trabalhos mais complexos se dividiram em operações simples, e cada uma era executada por trabalhadores separados. Sendo comum adicionar a estas operações máquinas ou ferramentas especiais para simplificar ainda mais estas atividades, desse modo a destreza requerida se torna menor. O trabalho foi assim fragmentado e despojado da alta exigência de habilidades (PACEY, 1990).

No próximo excerto percebemos outra característica da interação da cultura Tecnológica com outras culturas, no caso desse trecho, a mudança na experiência que um *sora* tem ao entrar em contato com artefatos diferentes de sua cultura:

²² Optamos por não traduzir essa citação.

²³ Optamos por não traduzir essa citação.

Los soras andaban seducidos por la cosas, raras para sus mentes burdas y salvajes, que veían en el bazar: franelas en colores, botellas pintorescas, paquetes policromos, fósforos, caramelos, baldes brillantes, transparentes vasos, etc. Los soras se sentían atraídos al bazar, como ciertos insectos a la luz. José Marino hizo el resto con su malicia de usurero.

[...] Después le enseñó cómo debía llevar la garrafa el sora, con mucho tiento, para no quebrarla. El indio, rodeado de otros dos soras, llevó la vasija lentamente a su choza, paso a paso, como una custodia sagrada. Recorrieron la distancia - que era de un kilómetro - en dos horas y media. La gente salía a verlos y se morían de risa²⁴ (VALLEJO, 2011, p. 46, grifo nosso).

Cupani (2013) aponta que se dá uma valorização do artificial em detrimento do natural. Diferente do que acontece nas culturas em que o artificial é tido como algo natural, ou em que o artificial foi objeto de desconfiança ou pouco interesse, na sociedade tecnológica valoriza-se mais o artificial do que o natural. Pode-se perceber esse aspecto pelo entusiasmo com os novos artefatos que são acolhidos, as máquinas, os procedimentos técnicos e os materiais insólitos, seja no lar, na indústria ou administração. Está combinada nessa aceitação a facilitação de tarefas e a abertura de novas possibilidades de ação ou de experiência, a melhor utilização do tempo e produtividade. Esse culto ao artificial influencia a substituição do orgânico pelo mecânico (CUPANI, 2013).

Por meio do trecho a seguir, podemos estabelecer algumas reflexões de como a inserção de um sistema técnico pode mudar uma região, as pessoas que moram nela e a sua percepção de tempo:

Dueña, por fin, la empresa norteamericana 'Mining Society', de las minas de tungsteno de Quivilca, en el departamento del Cuzco, la gerencia de Nueva York dispuso dar comienzo inmediatamente a la extracción del mineral.

Una avalancha de peones y empleados salió de Colca y de los lugares del tránsito, con rumbo a las minas. A esta avalancha se siguió otra y otra, todas contratadas para la colonización y labores de minería. La circunstancia de no encontrar en los alrededores y comarcas vecinas de los yacimientos, ni en quince leguas a la redonda, la mano de obra necesaria, obligaba a la empresa a llevar, desde lejanas aldeas y poblaciones rurales, una vasta indiada, destinada al trabajo de las minas.

El dinero empezó a correr aceleradamente y en abundancia nunca vista en Colca, capital de la provincia en que se hallaban situadas las minas. Las transacciones comerciales adquirieron proporciones inauditas. Se observaba por todas partes, en las bodegas y mercados, en las calles y plazas, personas ajustando compras y operaciones económicas. Cambiaban de dueños gran número de fincas urbanas

²⁴ Optamos por não traduzir essa citação.

y rurales, y bullían constantes ajeteos en las notariás y en los juzgados. Los dólares de la 'Mining Society' habían comunicado a la vida provinciana, antes tan apacible, un movimiento inusitado.

*Todos mostraban aire de viaje. Hasta el modo de andar, antes lento y dejativo, se hizo rápido e impaciente. Transitaban los hombres, vestidos de caqui, polainas y pantalón de montar, hablando con voz que también había cambiado de timbre, sobre dólares, documentos, cheques, sellos fiscales, minutas, cancelaciones, toneladas, herramientas. [...]*²⁵ (VALLEJO, 2011, p. 39-40, grifo nosso).

De acordo com Cupani (2013), embasado na literatura, a cultura ocidental está orientada para o futuro, nessa vivência de temporalidade, o passado é desvalorizado. Ou seja, é visto como algo que já foi superado. Na vivência do presente, este se dissolve na pressa de se alcançar o futuro. O presente é controlado pelo relógio de maneira disciplinar. Essa fragmentação do tempo em instantes ou estados é feita prejudicando a temporalidade como duração. Dessa forma, não importa mais o tempo que dedicamos para fazer algo, mas o que fazemos em um tempo determinado (CUPANI, 2013).

Sobre como a Tecnologia pode mudar a personalidade, Cupani (2013, p. 195) discorre que a experiência humana se transforma pela intermediação de artefatos. Ainda que essa intermediação possa revelar coisas novas (como ao usar um microscópio ou um telescópio), ela implica o predomínio do olhar objetivo sobre a experiência subjetiva: percebe-se o que “todo mundo” pode perceber do “mesmo modo.”

Cupani (2013) embasado em interlocutores teóricos, sublinha que outra característica da personalidade afetada pela Tecnologia é a capacidade de ação, pois o predomínio da Tecnologia dificulta a capacidade de conhecer, julgar e controlar os meios que dispõe. Ademais, a capacidade de juízo pessoal perde valor diante do valor atribuído aos critérios técnicos.

Por meio dessa categoria de análise, podemos advertir a maneira como a cultura tecnológica impacta diretamente as outras culturas. Ela pode alterar um sistema de crenças, ou modo de viver e de considerar o trabalho e o tempo. Também é possível fazer a discussão de como essa mudança de comportamento pode influenciar o desenvolvimento científico e tecnológico.

4.3 VOLFRÂMIO E ASPECTOS CTS

Apresentamos aqui as categorias de análise do texto *Volfrâmio*, a saber, Tecnologia e poder e visão salvacionista da Ciência e da Tecnologia e sua contradição inerente.

4.3.1 Tecnologia e poder

Cupani (2013) ressalta que a relação da Tecnologia com o poder é uma questão que já vem sendo enfatizada filosoficamente faz algum tempo. Nesse sentido, Winner (1977) destaca que nos últimos duzentos anos, a Tecnologia vem sendo tratada, de uma maneira ou de outra, no

²⁵ Optamos por não traduzir essa citação.

pensamento político. Por exemplo, a revolução industrial e a ascensão da sociedade industrial, da classe média e de novas elites, a possibilidade de utopia, a miséria da classe trabalhadora e a necessidade de revolução, a turbulência social e psicológica envolvida em rápidas mudanças, alienação, nacionalismo, imperialismo, lazer e a possibilidade de desastre ecológico, são tópicos associados a inúmeras características da Tecnologia moderna (WINNER, 1977).

O excerto a seguir apresenta a importância que determinado sistema técnico desempenha em um contexto de guerra mundial, na situação específica, a relação da guerra com a alta demanda da extração de um metal para a produção de armamentos. A história explora como a alta demanda influencia diretamente na exploração do trabalhador e dos menos favorecidos na região explorada:

A dois meses da primeira enxada tinham erguido no Vale das Donas armazéns e telheiros de abrigo, montado o dínamo, e tratavam de instalar separadora e lavaria. Uma turma manejava já com acerto e eficácia os revólveres de ar comprimido. A exploração, não sendo em tempo normal duma produtividade de primeira, era, como em regra as outras da província, o mais invejável possível em face da importância que assumiam os minérios de tungsténio no fabrico do material de guerra. Graças ao metal precioso, presumia a Wehrmacht possuir o primeiro armamento do mundo.

Na expressão enfática dos Nazis, «a velha Europa estava a defender-se com armas fabricadas com que havia de especial em cada terra, o níquel da Finlândia, o ferro noruego, francês e espanhol, o volfrâmio de Portugal, o petróleo romeno, a bauxite da Itália, Hungria e Croácia, e o carvão do Ruhr». E o senhor Hincker, depois de frisar a significação ecuménica do facto, só não cantava as estrofes heroicas do Deutschland über alles na música da Internacional porque a desconhecia.

Já por duas vezes os grandes camiões de seis rodas, surdos e cinéreos, fechados a ferrolho e lacrados, tinham parado ali, recebido a preciosa fazenda e abalado de noite em direção às forjas ciclópicas de Leste, afundidas em criptas à prova de bomba. Como o volfrâmio atingira a escala do ouro, 400 a 450.000 rs. O quilograma às portas, 750 nos entrepostos, a febre de minar tornara-se endémica.

—Vamos até onde a concorrência nos force – notificara Hincker aos agentes, escudado por Berlim. — Vamos, não há que ver, embora não haja guerra mais desigual do que esta que sustenta o marco contra a libra. O marco sai do suor, exclusivamente do suor de Michel. A libra sai do suor de toda a gente que cobre a terra, pretos, ruivos, amarelos, e donde menos sai do rico corpinho de John Bull. (RIBEIRO, A., 1985, p. 124-125, grifo nosso).

Como já evidenciado em outras análises, nesse excerto identificamos, como sustenta Winner (2008), que a Tecnologia pode ser empregada de uma forma que eleve o poder, a autoridade e o privilégio de uns sobre outros. Aqui nós temos o exemplo de uma guerra que está sendo realizada à custa da exploração de recursos e pessoas que não tem nada que ver com os conflitos políticos dos países envolvidos e seus interesses.

É comum caracterizar a Tecnologia como neutra, como se ela pudesse ser usada para o bem ou para o mal, e é menos comum caracterizá-la como um artefato que foi desenhado ou construído de uma forma a produzir uma série de consequências lógicas e temporariamente prévias a qualquer um de seus usos (WINNER, 2008). Nesse caso, a mineração de volfrâmio (tungstênio) pretende a produção de armamento bélico. Dessa forma, o produto final tem a intencionalidade de matar pessoas.

Cupani (2013) explica que para Winner, os sistemas econômicos e sociais são responsáveis pela política, e não a Tecnologia em si. Os artefatos tecnológicos podem incorporar formas específicas de poder. Cupani (2013) conclui que essa ideia contraria a neutralidade atribuída à Tecnologia.

Winner (2008) enfatiza que se a linguagem política e moral que utilizamos para avaliar a Tecnologia, considerar apenas categorias relacionadas com ferramentas e seus usos, e não considerar o significado de desenhos e as disposições dos artefatos, ficaremos velados por muitas coisas que são intelectual e praticamente cruciais (WINNER, 2008).

Observa-se a questão do poder de poucos sobre muitos também no excerto a seguir:

— Ora digam-me cá: que é que vossemecês imaginam? Que por baixo do restolho há dinheiro, ou coisa que o valha, às carradas e que nós já amanhã começamos a abrir poços e a tirá-lo?... Não senhores. Primeiro, não sabemos o que há aqui por baixo. As amostras não são muito tentadoras. **Apareceram umas pintas de minério, mas essas pintas aparecem frequentes vezes nas regiões da serra, onde há granito assim por atacado. Se não há mais do que isto, não basta, e nós vamo-nos embora depois de atupir os buracos que fizemos e pagar os estragos, se alguns houver. Compreendem vossemecês?! Antes de mais nada temos de fazer sondagens. Se forem positivas, sim, então vossemecês são chamados e pergunta-se-lhes: - Qual preferem, vender a terra, ou cobrar a percentagem que a lei lhes reserva? Ponham lá que para nós é o mesmo.** Os senhores pensarão o que mais lhes convém. Mas, vamos, querem o dinheirinho logo ali na palma da mão; pronto, salta o dinheirinho. Pronunciam-se pela percentagem; os fiscais do Governo, que vigiam a produção, dizem-lhes a quanto monta a percentagem, e recebem a percentagem. Resta-lhes ainda um recurso: meterem-se por conta própria a fazer as pesquisas e, caso lhes sejam favoráveis, a proceder à exploração... **Dou a palavra de honra que, por minha parte, não lhes levanto dificuldades. Façam. Nós só teremos que nos felicitar por lhes haver ensinado o caminho, e os senhores, lá isso diga-se, devem-nos ficar reconhecidos por tal motivo. E aqui está quem lhes compra ao preço mais alto o minério que extraírem. Já vêem que estamos por tudo!**

[...] Era a rendição da pobre gente, excitada por uma má inteligência dos seus direitos e lograda por loucas miragens. Faltava dar o nome dum pinhal com a sua terra de sementio a poente para a delimitação estar completa. O dono assistia de soslaio, sem se dar por achado. Tratava-se dum homem de meia-idade, cabeça guedelhuda, mal vestido, olhos de grande mobilidade a denotar inquietude interior e obsessiva desconfiança. (RIBEIRO, A., 1985, p. 66-67, grifo)

nosso).

Esse trecho narra a tentativa de “negociação” dos engenheiros, representantes da mineradora, pelas terras da população local. Esse era o território que a mineradora queria explorar em busca de tungstênio. Contudo, os proprietários da terra tinham resistência em ceder, até porque, pela descrição dos personagens, eram pessoas pobres e seu maior bem eram suas terras. Nesse caso, o gerente coloca opções aos proprietários, que não deixam alternativas, a não ser explorar a sua propriedade. Pois as opções são: ou vende a propriedade, ou recebe a porcentagem relativa à extração de volframita, ou os próprios proprietários se aventuram na busca e extração do minério, o que é uma colocação absurda, considerando toda a estrutura necessária para um empreendimento deste.

Winner (2008) discorre que sociedades baseadas em grandes e complexos sistemas tecnológicos tem a característica de considerar as razões morais, que vão além das necessidades técnicas, como obsoletas, idealistas ou irrelevantes. Apelos feitos em favor da liberdade, justiça ou igualdade, podem ser rapidamente neutralizados por argumentos do tipo: mas não é assim que se opera uma ferrovia, ou uma siderúrgica, etc. Winner (2008) explica que isso revela uma qualidade no discurso político e moderno referente às possibilidades disponibilizadas pelas tecnologias: “Em muitos casos, dizer que algumas tecnologias são inerentemente políticas equivale a dizer que certas razões, amplamente aceitas, de necessidade prática [...] tendem a ofuscar outros tipos de raciocínio moral e político” (WINNER, 2008, p. 37, tradução nossa).

No trecho seguinte, o termo *homo faber* é mencionado para caracterizar uma nação que investe no aprimoramento tecnológico em busca da perfeição. Apresenta a ideia de que o aperfeiçoamento tecnológico é fazer o “mais perfeito, mais prático, mais amplo, mais conforme” como se essas características fossem as únicas consequências dessa ação. Sendo assim, o ser humano, naquele contexto, além de ser cunhado como *Homo faber*, seria ainda mais, seria *Homo faber perfecturus*. Mumford (2010) explica o termo *Homo faber*. Segundo o historiador, a noção que o ser humano, antes de ser *Homo sapiens*, é, sobretudo, *Homo faber*, se solidificou profundamente no pensamento ocidental contemporâneo. E a notoriedade alcançada por esse termo se deu pela excessiva valorização das evidências materiais da evolução do ser humano. O *Homo faber* então, é associado ao ser humano fabricante de ferramentas (MUMFORD, 2010).

Palacios *et al.* (2001) sintetizam que no livro *O mito da máquina*, em que Mumford faz a crítica ao termo *Homo faber*, o historiador, não faz apenas a análise da sociedade moderna, mas vai até às origens da cultura humana, rebatendo a visão do progresso humano como consequência da dominação das ferramentas e da natureza e indicando que as ferramentas não podem se desenvolver independente da linguagem, cultura e organização social. Para Mumford, a base da humanidade não é a manipulação, mas o pensamento (PALACIOS *et al.*, 2001).

Além de problematizar o sentido histórico do termo, podemos aprofundar a discussão da relação direta que se faz entre aprimoramento tecnológico e aperfeiçoamento social. Evidenciando o entendimento de que desenvolvimento científico-tecnológico gera mais bem-estar social e mais desenvolvimento econômico, conhecido como modelo linear de progresso (AU-

LER, 2022).

O trecho também permite problematizar como o desenvolvimento científico e tecnológico confere soberania a determinadas nações. Winner (1977) evidencia que a Tecnologia se assemelha a política, pois ambas, na sua preocupação com a possibilidade de controle, muitas vezes encontram expressão em termos que se aproximam da linguagem política, pois política e técnica têm foco central nas fontes e exercícios de poder. Entretanto, nosso pensamento referente à Tecnologia, parece estar ligado a um único entendimento de como o poder é usado, qual seja, o domínio absoluto, o controle despótico e unidirecional do mestre sobre o subordinado. Desse forma, outras noções sobre poder político, tais como participação e autoridade fundamentadas no consentimento, são ignoradas nessa esfera. No excerto a seguir, observamos a relação que se faz de uma nação com a sua produção tecnológica e sua soberania perante outros países, principalmente em situações de conflito.

[...] **A Alemanha, sim, é revolucionária. E é o porque nunca se contenta com o que está e com o que tem; porque se renova dia-a-dia; porque é dinâmica por excelência. Haverá sempre melhoramentos a introduzir na máquina e na fábrica, no bem-estar do habitante e na assistência pública; uma simplificação a realizar na orgânica de tal indústria ou norma administrativa; sempre passos, uma corrida a fazer para mais perfeito, mais prático, mais amplo, mais conforme. Nunca estamos quietos; mais do que isso: nunca estamos satisfeitos. Além de homo faber, o Alemão deverá chamar-se homo faber perfecturus.** (RIBEIRO, A., 1985, p. 206, grifo nosso).

A vontade de interpretar os artefatos técnicos na linguagem da política não é propriedade exclusiva dos críticos de sistemas de grande escala e de alta tecnologia. Várias gerações de propagandistas insistem que a coisa mais importante que a Ciência e a indústria possibilitaram, foram as melhores garantias de democracia, liberdade e justiça social. Por exemplo, o sistema de fabricação, o carro, a televisão, o programa espacial, a energia nuclear, foram descritas em alguns momentos como forças democratizadoras e libertadoras. Quando há a introdução de uma nova invenção, há sempre alguém para proclamá-la como a salvação de uma sociedade livre (WINNER, 2008). Observamos esses aspectos levantados por Winner, mais evidentes no excerto a seguir:

Continuou a pôr taganhos no lume, de lágrima no olho. Ainda naquela roubalheira quem andava era o volfro. **Sim, o volfro, que dantes não sucediam estas abusões, e vivia-se. Todos queriam comer do bom, vestir à fidalga, ser gente. As raparigas, que dantes eram felizes com a flanela e o riscadinho, não deitavam agora seda e zefir? E os rapazes só compravam sapatos de calfe e bonés de pala, cache-nés, e traziam veneras de latão na lapela onde antigamente, quando vinham as romarias, espetavam por devota garridice um raminho com a sua pena de canário ou de marantéu.** Deixa, as desgraças eram à rasa por essas terras fora. Um raparigas davam em droga; os rapazes entravam pela vida de tunos, e aborreciam uns o trabalho, rebentavam

outros com os excessos que faziam. Só dali da terra tinham ficado aleijados dois, um, imberbe, com a perna direita esmagada debaixo de uma pedra em Muradais, outro com a mão lesa ao brincar com a pistola que se disparou. Todos queriam ser homens, ter revólver, botar relógio, pôr gravata, os asnos. Ali tinham!

O volfro, à força de virar o mundo de pernas para o ar, deixava de ser um mineral para se tornar o substituto do tranglomango ou do Pedro de Malas-Artes. Era ele o autor de todo o esparrame que ia pelas parvalheiras. Matava, roubava, seduzia as donzelas, fazia as pessoas ruins. Bárbara julgava vê-lo sob a forma dum homem negro, muito grande e forçudo, armado dum martelão, que tanto pulverizava o casario das cidades como a cabeça da gente, e introduzia a mão espatulada onde houvesse que subtrair. Punha-se a olhar para o lume a devorar tangos e cavacos, uns já em brasa, outros lambidos pela chama, e era como se o visse em sua faina secreta de destruidor. Ele é que era o pai de todas as pachouchadas e poucas-vergonhas de que há tempo se falava pela serra. Na vila de Orcas comera uma vitela inteira para saciar a fome. Em S. Brás da Nave certa noite desmontara a eira que era de brita; no dia seguinte, quando iam para malhar o milho dos canastros, tiveram que desarvorar para os lajeais da serra. No Ramalhal minara a casinha dum pobre homem, que ficou soterrado debaixo dos escombros. A « sepultura da vida » ficaria também sepultura da morte se a lei cristã não mandasse retirar o cadáver do ambicioso e dá-lo à terra santa. Rai'spartissem, ele é que botara à trave a corda com que o seu Duarte havia enforcado. Irmãozinho da sua alma, ih, ih, ih! (RIBEIRO, A. 1985, p. 270-271, grifo nosso).

Winner (2008) salienta que não é surpreendente que sistemas técnicos de diversos tipos estejam intensamente envolvidos nas condições da política moderna. As disposições físicas da produção industrial, guerra, comunicações, etc., mudaram de maneira fundamental a atuação política e cidadã. No excerto, os personagens atribuem ao volfrâmio características humanas: “matava, roubava, seduzia as donzelas, fazia as pessoas ruins”. Podemos exemplificar a partir desse contexto, como a exploração do tungstênio operava de acordo com um sistema de valores, ou seja, estava envolvida com as condições políticas da época em que retrata a obra Volfrâmio, evidenciando as influências sociais sobre esse sistema técnico.

Enfim, os excertos reunidos nesta categoria de análise possibilitam problematizar o determinismo tecnológico de diversos ângulos e como ele pode ser reproduzido em sociedade, considerando como exemplo a história de ficção. Além disso, como a visão determinista consolida o poder de países e justifica o emprego de sistemas técnicos, independente das consequências de aspecto moral.

4.3.2 Visão salvacionista da Ciência e da Tecnologia e sua contradição inerente

A visão salvacionista do desenvolvimento científico e tecnológico está intimamente relacionada com a ideia de progresso, que por sua vez, está associada ao desenvolvimento

econômico. Winner (2008, p. 8, tradução nossa) evidencia: “para a maioria das pessoas é suficiente saber como são produzidos os sistemas técnicos, como funcionam, como se otimiza seu uso e como contribuem a esse vasto conjunto de bênçãos: o crescimento econômico”.

O excerto a seguir permite-nos mostrar a estreita relação entre o desenvolvimento científico-tecnológico e o desenvolvimento econômico:

— Olhe, em Ceifões ficam todos ricos, se ainda lá não chegaram. Quer ouvir?... Descobriram um filão pelo povo acima, mesmo por debaixo das casas, e trata-lo de explorá-lo em comunidade. Sim senhor, ali pôs-se tudo a trabalhar; homem, mulher, grande e pequeno. Dia a dia a encher, já ninguém pode com a vida deles. O que os há-de matar é a soberba. Açúcar, arroz, massas, é às rasas. Também já lá não há velha que deite galinha, nem dona de casa que amasse pão. Vem tudo de fora à ponta de bilhestres.

— Olarila!- exclamou um capucheiro que se viera entremeter na roda por sua alta recreação e era o velho Cassiano da Urra. — Como o filão ia pela calçada acima, esburacaram a calçada e atiraram com um ror de casas abaixo. O que tem mais graça é que chegaram de valado até o cemitério. Queriam romper adiante, mas por modos o bispo não deu licença que passassem por baixo das campas.

[...] — **A como corre o volfro?- perguntou Silvestre Calhorra, adiantando-se.**

— Tem algum que queira vender?... Se tem, diga lá...! Pagamo-lo a 350 escudos o quilograma, «à base de separadora»...

O Silvestre recuou dois passos, que já o automóvel rompia marcha depois de o chauffer e o capataz se desbarretarem a Manuel Torres em quem tinham farejado pessoa de qualidade, e benzeu-se:

— Em nome do Padre, do Filho e do Espírito Santo, uma algibeira de pedras é um dinheirão. Cachorro de mim!

A última palavra fora proferida de arranco como uma golfada de sangue e remorso.

- E vai subir- acrescentou P.^e Tadeu.- Ingleses e alemães disputam-no como gatos a bofes. Agora é a peso de ouro, amanhã são capazes de se engalfinharem mesmo aqui em nossa casa para saber quem o leva. Sem o volfrâmio não podiam fazer guerra... ao que parece.

— O volfrâmio é-lhes vantajoso na guerra, mas não indispensável-emitiu Manuel Torres. – Além de dar uma têmpera especial aos aços, utilizam-no os Alemães, ao que consta, como catalisador na produção de gasolina sintética. Agora, para fazerem a guerra bastava ter unhas.

[...] — **Portugal desta feita fica remediado um par de anos. Está a entrar muita massaroca!**

— E alguma escorre para a sua gaveta- chalaceou o Urra.

— Qual o quê!? – contestou o Luís Ougado, com certo ar de não presta nos lábios finos, olhos garços no anegralhado da tez. — Para Portugal ficar bem, o que se chama governado, o minério havíamos de ser nós a tirá-lo. Depois, vendido ali ao balcão a quem mais desse. Qual, o inglês,

o alemão, o tanas vem cá, põem o burro do português de picareta, e já é uma sorte pagarem o trabalhinho! (RIBEIRO, A., 1985, p. 36-38, grifo nosso).

Stiegler (1994) ressalta que existe um vínculo entre o sistema técnico e outros sistemas, como o sistema econômico. Conforme o autor, não tem trabalho sem técnica, e nem teoria econômica que não seja a teoria do trabalho, da mais-valia, dos meios de produção e investimento. Ainda, baseado em interlocutores teóricos, afirma que existem dois pontos de vista que são opostos e determinam a relação entre esses dois sistemas. Existem aqueles que pensam que, desde sempre, os sistemas técnicos são mais prementes do que os sistemas econômicos. Já outros acreditam que a técnica deve ser inserida em um sistema de preços e uma organização de produção (STIEGLER, 1994).

Já Marcuse (1973) enfatiza que no ambiente tecnológico, a cultura, a política e a economia se combinam em um sistema onipresente que concentra ou rejeita todas as alternativas. Desse modo, o potencial de crescimento e produtividade desse sistema gera a estabilização da sociedade e, simultaneamente, mantém o progresso técnico dentro da estrutura de dominação. A racionalidade política torna-se racionalidade tecnológica (MARCUSE, 1973). Este fato é reiterado pelo excerto abaixo:

— Pscht, pscht, ó patrão — gritou-lhe o sujeito que vinha junto do chauffer, ar de capataz, e que com a barulheira do motor não podia ter ouvido o doesto — faça o obséquio: por aqui não haverá gente que queira trabalhar para as minas da Sobriga?

— Gente não falta! Respondeu o Roupinho, seguindo sua rota.

[...] **— A como pagam? — interrogavam.**

— É consoante. Aos marteleiros dá-se um salário, aos entivadores e saibreiros outro, negócio de «pinchas» outro. Orça entre dez e vinte mil réis, seis e oito horas de trabalho. Para os tempos que correm não é má pinóia!

— Melhor só banqueiro!- gracejou Manuel Torres para o P.^e Tadeu.- Perguntava o abade se eu era o proprietário duma das vertentes do Santo Antão. Parece-me que sim, que sou [...] (RIBEIRO, A., 1985, p. 31, grifo nosso).

O excerto possibilita que exploremos a discussão entre a inserção de sistemas técnicos e a busca pelo enriquecimento. Winner (2008) reconhece que é um comportamento crescente da população em geral, considerar os limites de determinados sistemas técnicos, quando: sua inserção ameaça a saúde ou a segurança pública; ameaça alguma fonte vital; degrada o meio ambiente; ameaça espécies naturais e territórios que devem ser preservados; causa tensões sociais. Winner (2008, p. 50) destaca que esses pontos parecem ser aqueles em que os cidadãos – isto é, os tomadores de decisões – e os acadêmicos estão dispostos a considerar seriamente. Essas considerações, avalia o autor, são válidas e importantes, contudo a conversa sobre Tecnologia e sociedade atingiu um ponto em que se faz necessário discutir sobre “o amor das pessoas

pelo bem-estar material”. Segundo o autor, as pessoas enaltecem a vida de alto consumo, temem com a possibilidade de que ela possa acabar e se chateiam em ter que “limpar” a bagunça que muitas vezes os sistemas técnicos produzem.

No próximo excerto podemos problematizar a relação da produção com a atividade tecnológica:

Depois de pesquisas mais ou menos prometedora no Vale das Donas, a Hermann Göring Werke requerera o alvará de exploração. E mãos à obra. O pessoal superior repartiu-se da Sobriga para a nova empreitada. Augusto Aires, havendo a intromissão dolosa do Calhorra desobrigado Hincker dos compromissos tomados na primeira planta, foi investido do cargo de fiel, tendo por função especial contratar e despedir gente, superintender nas arrecadações, adquirir e consertar ferramentas. **Hincker visava acima de tudo aos resultados, saltando por cima das teorias estabelecidas pela economia política em matéria de capital industrial e seu rendimento. Produção, produção, mais produção era a sua divisa, reverberada porventura do lema que norteava o Reich hitleriano, e os engenheiros e os próprios capatazes, integrados em conceito tão dinâmico, procediam à vara larga.** (RIBEIRO, A., 1985, p. 123).

De acordo com Pacey (1990), quando refletimos sobre a máquina, é compreensível que, geralmente, nos atentemos mais à sua estrutura do que à atividade humana e complementa que existe uma tradição em associar o progresso da Tecnologia com inventos específicos ou outros avanços estritamente técnicos. Por exemplo, desde os princípios do século XVII, os inventos como a imprensa, armas de fogo, depois a máquina a vapor, a luz elétrica, foram considerados a evidência do progresso técnico.

Ademais, existe o interesse nos fatores mensuráveis que permitem expressar, numericamente e por meio de gráficos, os traços-chave do progresso. Pacey (1990) relata que alguns autores utilizam este método para mostrar que o conhecimento científico é cumulativo e traça o funcionamento de tipos específicos de máquinas. Outros tentam criar uma imagem por meio do desenvolvimento da Tecnologia, sobrepondo dados relativos à determinada quantidade de diferentes técnicas. Esta maneira de pensar sobre o progresso, conduz a fragilidades graves, tende a ser seletiva ao extremo e nos faz ignorar que os avanços em uma direção são às vezes indesejáveis em outra (PACEY, 1990).

Esta categoria favorece a problematização de uma das características que constituem o grupo das benesses proporcionadas pelo desenvolvimento científico e tecnológico, a saber, o desenvolvimento econômico. Os excertos reunidos aqui permitem discutir, por diversas perspectivas, a associação da implementação de novas tecnologias com a criação de empregos, aquisição de bens materiais, enriquecimento populacional, fazendo com que outras reivindicações sejam ignoradas no decorrer do processo.

4.3.3 A Tecnologia como constituinte de sistemas culturais

Estabelecer a discussão da interação da cultura tecnológica com outras culturas evoca a necessidade de reconhecer as tecnologias como produto da cultura tecnológica. As discussões sobre o desenvolvimento da Tecnologia abordam a necessidade em apresentá-la como cultura, já que modernamente seu desenvolvimento vai muito além de conhecimentos técnicos. A seguir problematizaremos como no contexto da obra literária *Volfrâmio*, os impactos de um determinado tipo de sistema técnico, a mineração, gerou uma mudança na região em que foi implementada.

De acordo com Mumford (1992), até à Modernidade, a mineração foi uma das atividades mais difíceis de ser executada, as principais ferramentas desse ofício eram a picareta e o martelo. Contudo, as artes derivadas da mineração se desenvolveram continuamente. O metal é o principal material utilizado que distingue os negócios mais recentes da Europa até o século X EC (Era Comum). As culturas da pedra que a precederam, como a fundição, o refino, a ferraria, aumentaram a velocidade de produção e aperfeiçoaram as ferramentas, aumentando também a eficiência dessa atividade (MUMFORD, 1992). No excerto a seguir, o narrador descreve como funcionava o ambiente mineiro naquele contexto:

Andando, andando, chegou a um dédalo de caminhos, por um dos quais rolavam vagonetas, por outros ia e vinha o pessoal particular dos engenheiros e agentes técnicos, com as vivendas muito senhoris e claras à retaguarda de pequenas platibandas enfeitadas de perlagónios e eloendros. **E, passos adiante, ao salvar a corcova do terreno, descobriu-se o formigueiro humano a seus olhos admirados, repartido em turmas consoante a natureza das tarefas, desprendendo uma barulheira a que era como abóboda o zunzum infernal dos volantes que se não viam. Até bem longe, quinhentos a mil metros, se via gente, mulheres que lavavam a terra mineralizada ao ar livre e debaixo de telheiros, braços arremangados, pés descalços, saia colhida entre os joelhos para a água não esperrinchar pelas pernas acima. Rapazotes, com boinas de homem, sem cor à força de usadas, a carne tenra a espreitar das camisas cheias de surro e em frangalhos, vinham baldear no monte o carrinho atestado de calhaus em que coruscavam com o sol as pirites e palhetas de volframina. Mais ao largo, grande caterva de homens abria uma trincheira, e outra, para o morro, levava um banco de pedra e saibro à ponta de ferro e picareta. Aqui e além trabalhadores brocavam a rocha, enquanto a outros incumbia carregar os tiros de pólvora bombardeira.** Crispados às varas dos sarilhos, muitos extraíam o resulho dos poços ou enxugavam-lhes a água para o trabalho prosseguir eficazmente. Era subterrânea, por vezes a dezenas de metros de profundidade, que se exercia a actividade capital da mina, com revólveres de ar comprimido a demolir o quartzo, piquetes de entivadores especializados a escorar as galerias, bomas eléctricas e manuais a guilho e marreta, homens e mais homens à carga e à descarga — pessoal complexo, texto e sabido na manobra. À superfície era como um arraial. Por cima dos gritos, comandos, falas desencontradas, do retinir das ferramentas e estrelóçar das vagonas e raposas, o

dínamo pulsava e a sua pancada mate e ensurdecedora criava este tónus especial, semibárbaro e feroz, da indústria moderna, homem e máquina conjugados. (RIBEIRO, A., 1985, p. 52-53, grifo nosso).

Marcuse (1973) explica que o poder político se consolida por meio dos seus poderes sobre o processo mecânico e a organização técnica do sistema. O governo das sociedades industriais só permanece quando esse mobiliza, organiza e explora com êxito a produtividade técnica, científica e mecânica que está a serviço da civilização industrial. Esta produtividade movimenta a sociedade inteira, sob quaisquer interesses individuais ou coletivas.

No próximo excerto observamos as mudanças que o processo de mineração estava ocasionando no contexto:

O negócio do volfrâmio batia o auge. Sarabandeavam pelas portas os chatins comprando a olho, pesando, quando pesavam, em velhas balanças de gancho com arráteis à romana. Nem todos acalentavam ilusões: eram enganados aqui, iam enganar além. **De modo geral as aldeias mudavam de pele. Cobriam-se as casas de telhados novos. O quintalinho era murado a capricho e a escarpa escalonada por bons e luzidios calços de alvenaria. Mas simultaneamente surgia o negócio do marchanteador de terras, compra hoje, vende amanhã, impinge logo que possas; o pior dos venenos. Embora! A Beira, a velha província dos nobres solares em ruína, com vidraças sem vidros e grandes portões de castanho emplastrados com rodapés de lata, paredes à escoda e bojuda cornija taciturnas, porque se não há nada tão loução como o granito das casas mortas, abandonado à corrosão dos anos e pasto de musgos e líquenes, a velha província rejuvenescia. Na serra, as raparigas ativaram fora as capuchas de lã e punham blusa de gorgorina por cima da sainha curta. Os rapazes compravam botas, a sua bicicleta, e armavam-se de revólver. O revólver, que era o símbolo da época, equivalia a uma emancipação. Só armados eram maiores, como sucedia antigamente com os pajens. Por seu turno os velhos campónios, dobrados à lida e aos impostos, viam pela primeira vez maneira de saldar velhas dívidas cancerosas e de se porem em dia com o fisco. Os harpagões das aldeias davam ao demo a cardada que lhes subtría o carneiro à toquia e aviltava o mérito do préstamo. Em regra entrava ar fresco, vigorizador, na pobre e mais útil célula da nação, a localidade rural.** (RIBEIRO, A., 1985, p. 130-131, grifo nosso).

A partir desse excerto, podemos discutir o que foi também identificado na análise da obra *Usina*, de José Lins do Rego, realizada por Oliveira, D. Q. (2017): a questão da mudança regional e dos moradores locais onde um sistema técnico foi inserido. Por conta da exploração mineira, a paisagem mudou e as pessoas também. Milton Santos (2006) explica que no início da história do ser humano, as características territoriais eram apenas compostas por complexos naturais. Ao longo da história são acrescentadas as obras realizadas pelos seres humanos: estradas, plantações, casas, depósitos, portos, fábricas, cidades, usinas, etc. Desse modo, a configuração territorial tornou-se cada vez mais o resultado de uma produção histórica e tende a uma negação da natureza natural, substituindo-a pela natureza humanizada.

Identificamos no excerto abaixo, a mudança na atitude das pessoas frente a essa nova produção industrial:

De ordinário a cotação do volfrâmio era dada pelo Porto, mas nunca tida, segundo sucede em Bolsa, como curso médio com oscilações verticais. Quando o porto fixava a tong long da volframite, 65 unidades, a 400 contos, queria dizer: daqui para cima. Muito frequentemente dobrava de preço. Vendia-se o quilograma estreme, ou considerado como tal, pois não vira separadora, a 750 escudos; às portas, em bruto, com uma percentagem média de 75% de metal e 25% de quebra, entre 400 e 500 escudos. Vinte gramas importavam em mais que a jorna dum obreiro. As aldeias esvaziavam-se, mal nascia o dia, por montes e vales em busca de volfro, como é de supor que andassem os hebreus no deserto, em busca de maná. Eram substâncias análogas no transcendente e no destino; caíam imprevisivelmente do céu e vinham matar a fome a multidões igualmente famintas. Todas as canseiras dum dia eram dadas por muito bem empregadas se à noite a sombra vágula, dobrada para a terra, trouxesse na cova da mão duas areias do oiro negro. Num plano superior, todas as poucas-vergonhas eram desculpadas dado que conduzissem ao enriquecimento. **Formava-se uma moral nova com a nova indústria. Dolo, roubo, mentira, falsidade, desde constituíssem processos de promover o negócio do volfrâmio, tornavam-se ordinários, por conseguinte de prática corrente, discutível ainda, mas admitida. Resultava de tal consenso que procuravam todos empulhar-se uns aos outros o mais conspicuamente possível, e que falsificar o minério, fritando-o, desencantando-lhe substitutos falaciosos, era um recurso industrial como outro qualquer [...]** (RIBEIRO, A., 1985, p. 195, grifo nosso).

Winner (2008) explica que os objetos tecnológicos possuem maneiras de construir ordem em nossa sociedade. Muitos artefatos e sistemas técnicos importantes no nosso cotidiano e podem ordenar a atividade humana de diversas formas. Sendo de maneira consciente ou inconsciente, definida ou involuntariamente, as sociedades elegem estruturas tecnológicas que influenciam na forma de trabalhar, comunicar, viajar, consumir, etc. No processo de tomada de decisões estruturais, diferentes pessoas ocupam diferentes posições e possuem graus e níveis desiguais de consciência. Quando um sistema técnico se introduz pela primeira vez, a amplitude de escolha é maior, não tendo muito espaço para dúvidas. Isso porque as eleições estão propensas a ficarem fixadas nas equipes materiais, nos investimentos econômicos e nos hábitos sociais. A flexibilidade original some diante de todos os propósitos práticos, uma vez que se fazem necessários os compromissos iniciais. As inovações tecnológicas são parecidas com os decretos políticos ou as fundações políticas, que designam uma estrutura de ordem pública que vai durar por muitas gerações. Por isso, a atenção que damos às regras, papéis e relacionamentos políticos, devemos da mesma forma dá-la a situações como construção de estradas, criação de redes de televisão e adaptação de recursos aparentemente insignificante em novas máquinas.

Enfim, as questões que dividem ou unem as pessoas na sociedade, além de serem resolvidas nas instituições e práticas da política, são resolvidas de maneira não tão óbvias, em

disposições tangíveis de aço e concreto, cabos e semicondutores, porcas e parafusos (WINNER, 2008). Com isso é possível problematizar a interação da cultura tecnológica com outras culturas, como se expôs nesta categoria.

4.4 "O CAPITÃO MENDONÇA" E ASPECTOS CTS

Apresentamos aqui as categorias de análise do texto "O Capitão Mendonça", a saber, a alquimia como precursora da Química e desenvolvimento científico e tecnológico e valores éticos.

4.4.1 A alquimia como precursora da Química

A alquimia era um amálgama de influências. Aliava a filosofia grega aos conhecimentos práticos e místicos dos egípcios e misturava artes ocultas do Médio Oriente, magia, astrologia, adivinhação e misticismo cristão e judaico (VIDAL, 1986).

No excerto a seguir é citado que a Química era conhecida como a Ciência de Hermes, e que Hermes significa mercúrio. Essas menções se referem à alquimia.

O capitão continuou, olhando ora para mim, ora para a filha, que parecia extasiada ouvindo a narração do pai:

— **Sabe que a química foi chamada pelos antigos, entre outros nomes, ciência de Hermes. Acho inútil lembrar-lhe que Hermes é o nome grego de Mercúrio, e mercúrio é o nome de um corpo químico. Para introduzir na composição de uma criatura humana a consciência, deita-se no alambique uma onça de mercúrio. Para fazer a vaidade dobra-se a dose do mercúrio, porque a vaidade, segundo a minha opinião, não é mais que a irradiação da consciência; à contração da consciência chamo eu modéstia.**

— Parece-lhe então, disse eu, que homem **vaidoso é aquele que recebeu uma grande dose de mercúrio no seu organismo?**

— Sem dúvida nenhuma. Nem pode ser outra coisa; **o homem é um composto de moléculas e corpos químicos**; quem os souber reunir tem alcançado tudo.

— Tudo?

— Tem razão; tudo, não; porque o grande segredo consiste em uma descoberta que eu fiz e constitui por assim dizer o princípio da vida. Isso é que há de morrer comigo.

— Por que não o declara antes para adiantamento da humanidade?

O capitão levantou os ombros desdenhosamente; foi a única resposta que obtive.

Augusta tinha-se levantado e foi ao piano tocar alguma coisa que me pareceu ser uma sonata alemã. Eu pedi licença ao capitão para fumar um charuto, enquanto o moleque veio receber ordens relativas ao chá. (ASSIS, 1870, n. p., grifo nosso).

Vidal (1986) explica que os alquimistas consideravam que o deus Hermes Trimegisto (três vezes grande), concedeu aos seres humanos o Conhecimento: a arte, astrologia, escrita, linguagem e as técnicas, como a metalurgia. Uma vasta literatura foi publicada com seu nome. Hermes é a forma helenizada do deus Toth dos egípcios (VIDAL, 1986) e do deus Mercúrio dos romanos.

Como o deus Hermes deu o conhecimento aos seres humanos, a alquimia possui as características de uma arte sagrada, pois o saber foi comunicado de forma perfeita e acabada. Por isso que as teorias de base variaram pouco no decurso dos séculos. O alquimista não tinha a atitude de um cientista, que procura na investigação algo novo, pelo contrário, o alquimista procurava um velho segredo, a mensagem de Hermes transmitida aos seres humanos. Essa origem divina caracteriza a investigação alquímica como uma liturgia e não como um método científico (VIDAL, 1986).

No excerto podemos perceber que as descrições estão mais voltadas para as práticas alquímicas do que a Química. Além da menção ao deus Hermes, o conceito atribuído ao mercúrio está muito próximo do que os alquimistas acreditavam. Para os alquimistas, a matéria tinha dois princípios: o enxofre e o mercúrio, que não estão relacionados com o que compreendemos como enxofre e mercúrio atualmente. Estes representavam qualidades antagônicas, reduzidos a um simples dualismo sexual. O enxofre correspondia ao masculino, ativo, quente, fixo e duro; o mercúrio correspondia ao feminino, passivo, frio, volátil e maleável (VIDAL, 1986). Pela importância dada ao mercúrio no contexto da história e por sua relação às características físicas, é possível discutir os princípios que balizavam as práticas alquímicas.

Nesse conto, Machado de Assis se remete a muitos aspectos relacionados com a alquimia. Como podemos observar nos excertos a seguir:

A moça era um produto químico; seu único batismo foi um banho de enxofre. A ciência daquele homem explicava tudo; mas a minha consciência recuava. E por quê? Augusta era tão bela como as outras mulheres — talvez mais bela —, pela mesma razão que a folha da árvore pintada é mais bela que a folha natural. Era um produto de arte; o saber do autor despojou o tipo humano de suas incorreções para criar um tipo ideal, um exemplar único. Ar triste! Era justamente essa idealidade que nos separaria aos olhos do mundo! (ASSIS, 1870, n. p., grifo nosso).

[...] Quem sabe se eu não podia conciliar tudo? **Lembrei-me de todas as pretensões da química e da alquimia.** Ocorreu-me um conto fantástico de Hoffmann em que um **alquimista pretende ter alcançado o segredo de produzir criaturas humanas.** A criação romântica de ontem não podia ser a realidade de hoje? E se o capitão tinha razão não era para mim grande glória denunciá-lo ao mundo? (ASSIS, 1870, n. p. grifo nosso).

E que pretensões da Química e da alquimia eram essas? Podemos perceber essa dubiedade ao longo dos excertos, entre elas, o que é razoável considerando que o texto foi publicado

em 1870. Podemos a partir do excerto problematizar que as questões relatadas estavam próximas das crenças da alquimia.

Os alquimistas teciam similaridades entre a matéria e o indivíduo. Aquele que seguia os preceitos alquímicos, tinha a esperança de se transformar, assim como pensava transmutar a matéria, passando de algo ordinário a algo nobre. Era comum alquimistas serem acusados de bruxaria, por quererem transformar o que Deus criou (VIDAL, 1986).

No excerto a seguir, aparece a questão da criação de um ser vivo, com os “elementos” provenientes da natureza:

— Conquanto eu admire a ciência do capitão, lembro-lhe que ainda assim ele não fez mais do que aplicar elementos da natureza **à composição de um ente** que até agora parecia excluído da ação dos reagentes químicos e dos instrumentos de laboratório.

— Tem razão até certo ponto, disse o capitão; mas acaso **sou eu menos admirável?**

— Pelo contrário; e nenhum mortal até hoje pode gabar-se de ter ombreado com o senhor.

Augusta sorriu agradecendo-me. Notei mentalmente o sorriso, e parece que a idéia transluziu no meu rosto, porque o capitão, sorrindo também, disse:

— **A obra saiu perfeita**, como vê, depois de muitos ensaios. O penúltimo ensaio era completo, **mas faltava uma coisa à obra; e eu queria que ela saísse tão completa como a que o outro fez.**

— Que lhe faltava então? Perguntei eu.

— Não vê, continuou o capitão, como Augusta sorri de contente quando lhe fazem alguma alusão à beleza?

— É verdade.

— Pois bem, a penúltima Augusta que me saiu do laboratório não tinha isso; esqueceram-me inculcar-lhe a vaidade. **A obra podia ficar assim, e estou que seria, aos olhos de muitos, mais perfeita do que esta. Mas eu não penso assim; o que eu queria era fazer uma obra igual à do outro.** Por isso, reduzi outra vez tudo ao estado primitivo, e tratei de introduzir na massa geral uma dose maior de mercúrio. (ASSIS, 1870, n. p., grifo nosso).

Percebemos no trecho as várias tentativas realizadas pelo personagem do Capitão Mendonça até conseguir criar um ser perfeito. Os alquimistas acreditavam que tudo o que existe tem a mesma essência. Deus é difuso no universo e a matéria é constituída de partes de Deus. Dessa forma, como a matéria é rica em vida interna, os alquimistas consideravam as suas transformações como resultado de fenômenos biológicos (VIDAL, 1986).

Esse pensamento vitalista era atribuído aos metais, por exemplo. Pois os metais, sendo seres vivos, podem ficar doentes e se curarem. A transmutação alquímica consistia em substituir determinadas qualidades por outras. Isto é, retirar qualidades doentes e imperfeitas e substituir por qualidades saudáveis e perfeitas. O alquimista, então, ajudava na evolução da natureza. E

existia uma hierarquia da saúde e perfeição entre os metais, que estava relacionada à quantidade de enxofre e mercúrio presente neles (VIDAL, 1986). Essas características da busca de produzir algo perfeito, no excerto, está relacionado ao ser humano diretamente, mas não podemos deixar notar as semelhanças com as crenças alquímicas.

Segundo Vidal (1986), no final da Idade Média e no século XVI, a alquimia deu origem à Arte Real, que tinha uma visão global do ser humano e do cosmos. Por meio de experiências alquímicas, acreditava-se que era possível agir sobre a matéria, o ser humano e a sua alma e manipular todo o universo, sendo possível moldá-lo e até regenerá-lo, deixando a sua própria marca.

No excerto abaixo percebemos a continuação do que se aproxima das crenças alquímicas citadas:

— **Depois de profundas e pacientes investigações, cheguei a descobrir que o talento é uma pequena quantidade de éter encerrado numa cavidade do cérebro;** o gênio é o mesmo éter em porção centuplicada. **Para dar gênio a um homem de talento basta inserir na referida cavidade do cérebro mais noventa e nove quantidades de éter puro.** É justamente a operação que vamos fazer. (ASSIS, 1870, n. p., grifo nosso).

Assim como outros elementos mencionados no decorrer do conto, o éter não está relacionado com o entendimento do que temos atualmente na Química. Aristóteles propôs a existência de um elemento celeste primordial, o éter. Mas o éter é um conceito que perdurou por muito tempo. O químico Mendeleev, que formulou a primeira tabela periódica, era um adepto da existência do éter. Na formulação de Mendeleev (1904), o éter era formado por átomos de um gás inerte superleve desconhecido. Por ser inerte, o gás podia penetrar toda a matéria sem reagir, e por superleve, podia ser absorvido sem ser percebido (GREENBERG, 2009). Pelo conceito histórico do éter, inclusive pela menção do mesmo na alquimia, é possível dizer que o éter que a história se refere, é o conceito envolto por misticismo.

Exploramos nessa categoria a potencialidade do conto para se discutir aspectos relacionados à História da Química, mais especificamente à alquimia. Podemos inferir que pela data em que o conto foi publicado, e pelas menções à alquimia, Machado de Assis se inspirou nela para criá-lo. Também é possível travar a discussão das diferenças entre a alquimia e a Química, até para criar a distinção necessária que não aparece no conto, e por vezes denota dubiedade entre elas.

4.4.2 Desenvolvimento científico e tecnológico e valores éticos

Os excertos apresentados aqui são os mesmos presente na categoria a alquimia como precursora da Química, analisados sob outra perspectiva. Vale ressaltar que a ATD não atende ao princípio da exclusão mútua. Nesse sentido, um mesmo fragmento pode estar em mais de uma categoria.

Grunwald (1999) aponta que os conflitos tecnológicos não são apenas sobre meios e instrumentos técnicos, mas também sobre visões do futuro, imagens da humanidade e planos para a sociedade. Discussões sobre novas tecnologias suscitam tais questões: em que tipo de sociedade queremos viver; em que autoimagem ou condições do ser humano nos percebemos e se isso é desejável. Esses conflitos são conflitos políticos eticamente relevantes e envolvem a necessidade de levar explicitamente em consideração a reflexão ética nos processos de avaliação de Tecnologias.

O conto de Machado de Assis favorece a reflexão sobre a ética no desenvolvimento científico e tecnológico. A personagem do capitão Mendonça cria um “ser”, de acordo com determinada composição química. Segue um trecho:

— Conquanto eu admire a ciência do capitão, lembro-lhe que ainda assim ele não fez mais do que aplicar elementos da natureza à composição de um ente que até agora parecia excluído da ação dos reagentes químicos e dos instrumentos de laboratório.

— Tem razão até certo ponto, disse o capitão; mas acaso sou eu menos admirável?

— Pelo contrário; e nenhum mortal até hoje pode gabar-se de ter ombreado com o senhor.

Augusta sorriu agradecendo-me. Notei mentalmente o sorriso, e parece que a idéia transluziu no meu rosto, porque o capitão, sorrindo também, disse:

— **A obra saiu perfeita, como vê, depois de muitos ensaios. O penúltimo ensaio era completo, mas faltava uma coisa à obra; e eu queria que ela saísse tão completa como a que o outro fez.**

— Que lhe faltava então? Perguntei eu.

— Não vê, continuou o capitão, como Augusta sorri de contente quando lhe fazem alguma alusão à beleza?

— É verdade.

— **Pois bem, a penúltima Augusta que me saiu do laboratório não tinha isso; esquecer-me inculca-lhe a vaidade. A obra podia ficar assim, e estou que seria, aos olhos de muitos, mais perfeita do que esta. Mas eu não penso assim; o que eu queria era fazer uma obra igual à do outro.** Por isso, reduzi outra vez tudo ao estado primitivo, e tratei de introduzir na massa geral uma dose maior de mercúrio. (ASSIS, 1870, n. p., grifo nosso).

Cupani (2013) discute a questão ética na Tecnologia por meio das ideias de Bunge. Para Bunge existe material para uma tecnóética explorar os valores morais das várias modalidades da Tecnologia. Devendo esta avaliar os objetivos e consequências morais da ação tecnológica. Essa ação tem sido guiada por cinco premissas: a) o ser humano difere dos demais seres naturais; b) o ser humano tem o direito de dominar a natureza para seu próprio benefício, sendo ele individual ou social; c) o ser humano não é responsável pela natureza; d) a finalidade da Tecnologia é ser mais eficiente na exploração dos recursos naturais e humanos; e) técnico e

tecnólogos não são moralmente responsáveis pelas consequências de suas ações, eles só estão cumprindo tarefas que lhes foram confiadas (CUPANI, 2013).

Entretanto, Bunge enfatiza que esse código está errado. “Por trás daquelas premissas estão convicções religiosas (evidentemente, as que fazem do homem o "rei da Criação”, e ideológicas (sobretudo, as que convertem o desenvolvimento industrial na finalidade de todo o esforço social)”. Desse modo, Bunge ressalta que se precisa de novos códigos morais (CUPANI, 2013, p. 113).

No trecho supracitado observamos como a criatura feita em laboratório seria dotada de características desejáveis pelo criador. Há muitas inquietações, questionamentos, reflexões, por parte de cientistas, engenheiros, filósofos, sociólogos sobre o que aconteceria se alguém conseguisse copiar completamente um ser humano (TEIXEIRA, 2015), como no caso do trecho acima.

Teixeira (2015) comenta que se um dia a replicação do ser humano for alcançada, pela articulação da inteligência artificial, junto da biotecnologia, por exemplo, não saberemos ainda como lidaremos e conviveremos com essas criaturas. A existência delas trará grandes modificações na Antropologia e na Filosofia, especialmente no que tange a discussões éticas. Ainda, ele chama a atenção para outra Tecnologia em ascensão, o melhoramento genético humano, que nos sobrecarrega com a decisão de como queremos nossa descendência. Podemos enfatizar aqui, o teor riquíssimo de discussão que esse excerto proporciona. Uma discussão que já é especulada há muito tempo, e estudada também.

Aliás, de acordo com Zaia (2002), o problema da origem da vida não era algo com que a comunidade científica se preocupava até o início do século XIX, pois até então, existia a crença muito forte de que era possível obter seres vivos a partir da matéria inanimada, isto é, pela geração espontânea. Muitos filósofos, cientistas, pensadores como Thales, Platão, Epicuro, Demócrito, São Tomás de Aquino, Paracelso, Goethe, Copérnico, Galileu, Harvey, Francis Bacon, Descartes, aceitavam essa teoria. Existiam “receitas” para produzir diferentes tipos de seres vivos, desde pequenos insetos e vermes até crocodilos. Para tanto, recomendava-se a utilização da matéria orgânica em estado de decomposição (ZAIA, 2002).

Teixeira (2015) destaca que existem pesquisas de um biólogo chamado Craig Venter que apontam que há a possibilidade de fazer a digitalização do código genético, permitindo que ele seja modificado, o que pode gerar novas formas de vida, sintetizadas quimicamente (TEIXEIRA, 2015).

No próximo excerto aparece a questão da inteligência:

— Depois de profundas e pacientes investigações, cheguei a descobrir que o talento é uma pequena quantidade de éter encerrado numa cavidade do cérebro; o gênio é o mesmo éter em porção centuplicada. Para dar gênio a um homem de talento basta inserir na referida cavidade do cérebro mais noventa e nove quantidades de éter puro. É justamente a operação que vamos fazer. (ASSIS, 1870, n. p., grifo nosso).

Mumford (1992) explicita que com o início do desenvolvimento da máquina, ocorreu o deslocamento do vivo e do orgânico. Isto porque a máquina é uma falsificação da natureza, a natureza analisada, regulada e controlada pelo ser humano. A última meta de seu desenvolvimento foi a conquista da natureza por novas sínteses, desmembrada pelo pensamento e se juntando novamente à natureza em novas combinações: sínteses materiais em Química, sínteses mecânicas em Engenharia. A relutância em aceitar o ambiente natural como fixo e final da existência do ser humano sempre contribui para que sua arte e sua técnica se desenvolvessem. Porém, por volta do século XVII, a ambição técnica se intensificou. Os motores a vapor substituíram a energia do cavalo, o ferro e o cimento substituíram a madeira, os corantes de anilina substituíram os corantes das plantas, e assim sucessivamente. Às vezes o novo produto era superior ao antigo, outras vezes, o novo produto era de qualidade inferior. Mas, em qualquer um dos casos, o benefício estava na criação de algo equivalente ou sintético que dependesse menos de variações e irregularidades inerentes ao produto original (MUMFORD, 1992).

A questão sobre a ética no desenvolvimento científico e tecnológico é de suma importância, pois ela permeia todas as outras discussões, como a tecnocracia, por exemplo. Essa é uma dimensão que deve ser valorizada no ensino de Ciências, pois contribui para a prática do professor diante de seus alunos. E estudantes devem conhecer essa dimensão da Tecnologia para se posicionar frente a questões que envolvam a tomada de decisões referente à Ciência e à Tecnologia.

4.5 "MA-HÔRE" E ASPECTOS CTS

Apresentamos aqui as categorias de análise do conto "Ma-Hôre", a saber: visão salvacionista da Ciência e da Tecnologia e sua contradição inerente e a Tecnologia como constituinte de sistemas culturais.

4.5.1 Visão salvacionista da Ciência e da Tecnologia e sua contradição inerente

Grunwald (1999), embasado em referenciais teóricos, reforça que a crença de que o desenvolvimento científico e tecnológico iria nos conduzir automaticamente ao progresso social humano e ao bem-estar social coletivo, não pode ser mais sustentada. Deste modo, a ambivalência da Tecnologia tornou-se um assunto permanente no debate público, filosófico e científico.

Cupani (2013) discorre um pouco mais sobre a ambivalência ou ambiguidade da Tecnologia. Segundo o autor, toda realização tecnológica está acompanhada de alguma valoração. Em alguns casos, a valoração é geralmente positiva ou negativa; por exemplo, no caso de armas de destruição em massa ou poluição ambiental consequente da industrialização, vemos isso como algo condenável, negativo, mas no caso de vacinas, transporte confortável, cinemas, as pessoas enxergam nessas realizações, benefícios. Sistemas que vieram facilitar ou aprimorar a vida humana. Mas a propósito da maior parte de objetos e processos tecnológicos, existe

lugar para a divergência, permanente ou circunstancial. Como, por exemplo: “é melhor dispor de ar condicionado ou repensar a arquitetura e a relação do homem com o meio ambiente?” (CUPANI, 2013, p. 12).

Essa ambiguidade vinculada à Tecnologia pode ser responsável, muitas vezes, pela visão salvacionista que se tem em torno do desenvolvimento científico e tecnológico, como se ele fosse acabar com todos os nossos problemas e sempre melhorar a nossa vida, ao mesmo tempo, em que muitas pessoas nutrem uma visão negativista do desenvolvimento científico e tecnológico, como se ele apenas promovesse o mal. Essas visões, também encontramos na literatura como tecnófilo - visão positiva da Tecnologia - e tecnófobo- visão negativa da Tecnologia.

No conto "Ma-Hôre" aparece algumas questões que podemos relacionar com a visão salvacionista da Ciência e da Tecnologia e a sua contradição inerente. Segue um trecho:

Mas já haviam descoberto a eletricidade e os metais que desprendem energia, como o rádio, e já usavam imperfeitamente. Como viviam em pequenas tribos e não se interessavam por disputas de território - o mar, fonte das matérias-primas, chegava para todos -, **não se aplicavam a inventar armas de guerra; possuíam apenas armas de caça e defesa destinadas a livrá-los das feras aquáticas** - cetáceos, peixes e moluscos. **Falavam uma língua harmoniosa que, aos ouvidos dos homens, lembrava o japonês. Cultivavam as artes escritas, principalmente a poesia, imprimindo livros com ideogramas da sua escrita** - que Ma-Hôre reproduzia; usavam como papel folhas de papiro de campos submarinos. **Gostavam de pintar, de esculpir, de cantar; e Ma-Hôre, depois de escutar com respeito da boca dos homens (que ainda não tinha perdido a mania da propaganda) a história da sobrevivência da civilização, explicava, como se pedisse desculpas, que dadas as facilidades das suas condições de vida, os Zira Nura tinham caminhado mais no sentido da arte que da técnica...** (QUEIROZ, 2011, p. 26, grifo nosso).

Nesse excerto identificamos haver uma exaltação da técnica em detrimento da arte. Dá-se a alusão que os seres humanos são mais desenvolvidos por terem domínio da técnica, diferente dos Zira Nura, apesar dos mesmos serem inteligentes e dominarem técnicas também. Cupani (2013) salienta que o que reuni formas antigas e modernas de técnica é a capacidade humana de fazer as coisas. Além disso, toda produção técnica ou tecnológica expressa um saber. Fazer implica em produzir. Ao fazer, o ser humano produz artefatos, objetos que tiveram algum tipo de intervenção humana. As palavras artefato e artificial indicam que algo foi produzido de acordo com uma arte, um saber-fazer, que necessita de regras de procedimento (CUPANI, 2013).

De acordo com Cupani (2013), embasado em interlocutores teóricos, o artefato poder ser, por exemplo, uma fogueira ou uma faca (CUPANI, 2013). Podemos identificar no excerto acima como artefato, as armas de caça, a escrita, os livros (CUPANI, 2013). A utilização de objetos e processos técnicos implica um comportamento específico, de acordo com regras. A produção e utilização dos artefatos pressupõe a aquisição de habilidades. “Produzir e viver

tecnicamente se apresenta como uma capacidade natural do ser humano, evoluída a partir dos esboços da mesma capacidade que podem ser percebidos nos comportamentos de alguns animais” (CUPANI, 2013, p. 14).

Esse trecho também suscita a problematização da diferença entre técnica e Tecnologia. A intervenção da Ciência na produção de artefatos foi imprescindível para diferenciar a técnica tradicional (embasada no conhecimento empírico do mundo) da Tecnologia, resultado da implementação do saber teórico. É importante ressaltar que, por mais que a técnica ou a Tecnologia sejam resultados de capacidades humanas, elas são também socialmente moldadas. “O homem produz e usa artefatos como manifestação de sua vida em sociedade. Isso implica que a maneira de produzir e servir-se dos artefatos, depende, obviamente, do tipo de sociedade em que tais atividades ocorrem” (CUPANI, 2013, p. 15).

Quintanilla (2000) nos diz que o que se entende por técnica é um conjunto de habilidades e conhecimentos utilizados para resolverem problemas práticos. Um tipo específico de técnica é aquela em que se manipulam objetos concretos na intenção de transformá-los em outros objetos. O resultado desse processo é o que chamamos de artefatos, algum dos quais, como as máquinas, são instrumentos técnicos. Em síntese, as técnicas são uma forma de conhecimento de caráter prático (QUINTANILLA, 2000).

No mais, é importante ressaltar que a definição de técnica e Tecnologia pode variar dependendo do autor estudado, pois como ressalta Cupani (2013), percebe-se a complexidade da palavra Tecnologia pelas várias definições que encontramos.

No excerto a seguir, temos também a exaltação de uma determinada técnica pelo ser humano, que no caso é o fogo, e o questionamento sobre a diferença dessas duas sociedades (a ocidental representada pelos tripulantes humanoides e os Zira-Nura) terem se desenvolvido de forma diferente, por conta do fogo. Como já foi mencionado, a maneira de produzir e utilizar os artefatos vai depender das características daquela sociedade, como observamos a seguir:

Akim Ilitch quis saber se eles não faziam uso do fogo, pai de toda civilização humana na Terra. Não, Ma-Hôre explicou: a sua natureza anfíbia temia e detestava o fogo; talvez por isso os Zira-Nura, embora tão inteligentes, não se houvessem adiantado muito em civilização. (QUEIROZ, 2011, p. 25-26, grifo nosso).

Pacey (1990) diz que a visão de que o avanço tecnológico é a parte mais importante do progresso, é amplamente sustentada. Consequentemente, é corriqueiro pensarmos em cada época segundo a técnica ou a tecnologia dominante daquele período, e isso se estende até à origem da história do ser humano. Pacey (1990) destaca que pensamos também na Idade da Pedra, do Bronze e posteriormente na Idade do Ferro como uma progressão técnica lógica, que acarreta a evolução social, e ainda, pensamos cada época a partir do efeito da técnica sobre os assuntos humanos, e não ao contrário.

Mumford (1992) enfoca a relação entre a magia e o desenvolvimento das técnicas. Conforme o historiador, “entre a fantasia e o conhecimento exato, entre o drama e a tecnologia, existe uma estação intermediária: a da magia” (MUMFORD, 1992, p. 51). O autor nos

explica que, por exemplo, um dos sonhos mais antigos que decorre da mente do ser humano, é o sonho de conquistar a natureza. Cada grande época da história da civilização em que esse sonho encontra uma maneira de se realizar, ocorre uma elevação na cultura e uma colaboração permanente à segurança e ao bem-estar do ser humano. Prometeo, o gênio do fogo, representa a origem da conquista do ser humano, pois o fogo permitiu que os alimentos fossem digeridos mais facilmente, que os animais ferozes se mantivessem longe, aquecia durante o frio e possibilitava a vida social às noites (MUMFORD, 1992).

O próximo excerto cita grandes obras tecnológicas, que podemos relacioná-las com a concepção de progresso, intimamente relacionada com a visão salvacionista da Ciência e da Tecnologia:

A viagem era longa e, passado um mês, ele já falava e entendia tudo, e tratava com os tripulantes compridas conversas. **Ouvia coisas da Terra, com um ar maravilhado - as grandes cidades, as fábricas, as viagens espaciais, as fabulosas façanhas da técnica.** (QUEIROZ, 2011, p. 25, grifo nosso).

Pacey (1990) diz que quando refletimos sobre as máquinas, é compreensível que nos atenhamos mais à sua estrutura do que à atividade humana que os produziu. Existe uma tradição de identificar o progresso da Tecnologia com inventos específicos e outros avanços estritamente técnicos. Desde princípios do século XVII, inventos como a imprensa, a bússola magnética e as armas de fogo, por exemplo, são referidos como a evidência do progresso técnico (PACEY, 1990). No excerto identificamos como evidências as grandes cidades, as fábricas e as viagens espaciais.

No entanto, Pacey (1990) lembra que esse tipo de compreensão sobre o progresso carrega debilidades graves, pois são extremamente seletivas e nos levam a ignorar que os avanços em uma dimensão, são acompanhados, às vezes, por desenvolvimentos indesejáveis em outras. A avaliação do progresso depende das circunstâncias. Ainda, segundo Pacey (1990), uma maneira de repensar o conceito de progresso, é adotar uma compreensão mais ampla dos vários fatores que interagem em mútuo apoio em momentos particularmente criativos. Nesses momentos, os diferentes trabalhos técnicos, organizacionais e culturais da prática tecnológica parecem mesclar-se em formas efetivas, novas e harmoniosas. Quando um novo modelo aparece, experimentamos uma nova conscientização das possibilidades práticas da ação humana.

Podemos por meio dessa categoria problematizar a visão de que o desenvolvimento científico e tecnológico necessariamente implica em progresso social e evidenciar a falácia que mais desenvolvimento científico e tecnológico acarreta diretamente no desenvolvimento de outras esferas sociais.

4.5.2 A Tecnologia como constituinte de sistemas culturais

As modalidades de desenvolvimento tecnológico estão diretamente associadas com as configurações culturais das diferentes sociedades, tendo assim, certa coerência entre as tec-

nologias que uma sociedade é capaz de criar ou de assimilar, e suas características culturais (QUINTANILLA, 2000).

Identificamos no excerto a seguir, que os artefatos úteis em determinada sociedade, nem sempre serão úteis ou terão significado em outra:

Os da segunda desembarcaram, fizeram gestos de amizade para os grupos de nativos que os espiavam de longe e, ao partir, deixaram presentes em terra - livros, instrumentos de ver longe, e outros, de utilidade ignorada. Esses presentes, todos de tamanho desproporcional à raça dos Zira-Nura, foram levados para o museu, arrastados como carcaças de bichos pré-históricos. (QUEIROZ, 2011, p. 21, grifo nosso).

Pacey (1990) enfatiza que uma máquina ou um artefato, desenhado com base nos valores de determinada cultura, requer um de esforço para satisfazer os propósitos de outra cultura.

Para Cupani (2013, p. 196) “o desenvolvimento tecnológico dissocia as formas sociais tradicionais, e com elas, seu modo de vida”. Em diferentes culturas, os objetos são associados a significados e mensagens específicas, de modo que acabam se transformando em símbolos culturais, como, por exemplo, um carro de luxo como símbolo de *status*.

Os objetos artificiais que pertencem a uma pessoa expõem um pouco de sua personalidade, sua idade, história ou intencionalidade, por exemplo. Acompanhado do objeto encontra-se o valor simbólico da matéria-prima, o processo utilizado na fabricação, a técnica de quem o produziu, o tempo de produção, etc. Tudo isso contém informação. Um objeto artificial passa a ser utilizado como uma linguagem, que expressa um pouco da identidade do sujeito e a imagem que se quer socializar. Podemos, por meio desses objetos, formar opiniões sobre as outras pessoas (BAZZO; PEREIRA; BAZZO, 2016).

Estendendo essa discussão, Milton Santos (2006) diz que a história da relação entre sociedade e natureza se faz pela substituição do meio natural pelo artificial. Antes, quando havia a relação apenas com a natureza, o ser humano escolhia dela o que era fundamental para a sobrevivência. Esse meio era utilizado sem grandes mudanças. Técnica e trabalho se conciliavam com a natureza. Contudo, chega um momento da história que os objetos que compõem o meio não são apenas naturais, mas culturais e técnicos, simultaneamente. O ser humano começa a enfrentar a natureza com instrumentos que já não representam o prolongamento do seu corpo, e sim de território. Utilizando novos materiais e reduzindo a distância, o ser humano começa a elaborar um tempo novo no trabalho, no lar e no intercâmbio (SANTOS, M., 2006).

Por meio dessa categoria, podemos discutir como a Ciência e a Tecnologia se constituíram como cultura, e como elas podem transformar outras culturas, a partir do momento que representam um estilo de vida imposto.

5 OS COMPONENTES DA PROPOSTA FORMATIVA

Neste capítulo será apresentado o processo de construção da proposta de leitura das obras literárias, examinadas previamente no capítulo 3; estruturada nos pressupostos de leitura e Literatura de Paulo Freire e Antonio Candido, discutidas no capítulo 1. Apresentaremos também os sujeitos envolvidos nessa pesquisa, o cenário em que foi desenvolvida a proposta e o processo de análise das informações qualitativas.

5.1 DO CONTEXTO E DOS SUJEITOS

Antes de começar a descrever os sujeitos e o contexto da pesquisa, precisamos registrar em que momento da história da humanidade vivíamos quando a proposta de leitura foi elaborada e desenvolvida. A proposta foi construída em meados de 2019 para a formação inicial de professores de Química e para o ensino presencial. O desenvolvimento estava previsto para o primeiro semestre de 2020. Contudo, naquele ano fatídico, começamos a vivenciar um cenário pandêmico. Era o início da pandemia da Covid-19 e vivemos um momento de isolamento social. Dessa forma, para dar continuidade ao planejamento desta pesquisa, adaptamos a proposta formativa para o ensino remoto.

A pesquisa foi desenvolvida em uma componente curricular de um curso de licenciatura em Química de uma universidade pública brasileira. A componente curricular possuía carga horária de 72 horas/aula, e as atividades ocorreram de forma síncrona e assíncrona por meio de videochamadas. A componente curricular estava prevista, segundo o currículo da instituição, para o 7º semestre de um curso que compreende 8 semestres.

O conteúdo programático da componente curricular englobava, além de outros temas, o estudo de estratégias de leitura no Ensino de Ciências e as relações CTS. Estavam matriculados nessa componente curricular, três licenciandos, nomeados nessa pesquisa como Adair, Ari e Ives. Os três licenciandos realizaram todas as atividades referentes ao desenvolvimento da proposta. Cumpre registrar que no curso de Licenciatura em Química, em que a proposta formativa foi realizada, este reduzido número de licenciandos em componentes curriculares do final do curso não é raro. Aliás, esta parece ser uma realidade de diferentes cursos de Licenciatura em Química no país. Portanto, a presença de três licenciandos não precisa ser interpretada como uma possível consequência da pandemia. Esta quantidade de licenciandos colaborou para que se pudesse realizar uma análise de profundidade das informações qualitativas obtidas.

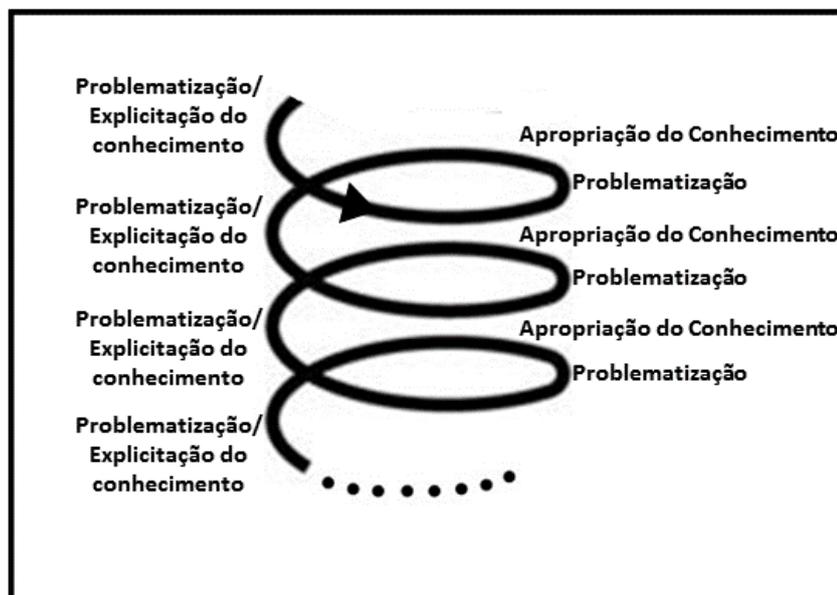
Além disso, cabe destacar que o projeto de pesquisa foi aprovado no Comitê de Ética da instituição, sob o número 21180919.6.0000.0121, e todos os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A).

5.2 DA PROPOSTA FORMATIVA E DAS INFORMAÇÕES QUALITATIVAS ANALISADAS

Como vimos, Freire (2006a) advoga que a leitura de mundo precede a leitura da palavra e a leitura da palavra permite a continuidade da leitura de mundo. A partir desse pressuposto, entendemos que a proposta formativa deve possibilitar momentos em que o educando possa explicitar seus conhecimentos. Para tanto, é necessário problematizar as relações dos sujeitos-educandos com a realidade e com os outros. A problematização, para Freire (2006b), é o ato de refletir sobre a ação ou o resultado de uma ação, a fim de agir melhor diante da realidade. A problematização não é das relações diretas entre ser humano-mundo, mas das consequências delas. Isto é, a problematização do trabalho, obras, arte, ciência, enfim, o mundo da cultura e da história que condiciona os seus criadores (FREIRE, 2006b).

Nossa proposta foi alicerçada nos pressupostos freireanos, assim como Gonçalves, Biagini e Guaita (2019), ao elaborarem um modelo de espiral para explicar o movimento da problematização. Dessa forma, adaptamos a representação da proposta de Gonçalves, Biagini e Guaita (2019), com o intuito de exemplificar como se deu o andamento da proposta formativa (Figura 1).

Figura 1 – Espiral dialética da problematização.



Fonte: a autora.

A Figura 1 traz uma espiral dialética. Segundo Lorenzet e Andreolla (2019), o método dialético de Hegel se constitui por três momentos: i) tese: é o primeiro momento, no qual se tem uma visão caótica do objeto, formada pelas primeiras impressões e pelas leituras prévias da realidade. Esse momento é importante para o pensar sistemático, já que inicia a trajetória; ii) antítese: é o momento das contradições, no qual acontece o despertar da criticidade; iii) síntese: é o momento da superação do conflito e da compreensão da realidade. Após a síntese, todo

o processo pode acontecer novamente, caminhando em direção em saber mais (LORENZET; ANDREOLLA, 2019). A proposta se baseou em um processo contínuo de aprendizagem, envolvendo a explicitação e apropriação dos conhecimentos, ambos os momentos mediados pela problematização. Trata-se de um processo dialético. Freire (2006b, p. 82), em seu livro *Extensão e Comunicação*, afirma: “A problematização é a tal ponto dialética, que seria impossível alguém estabelecê-la sem comprometer-se com seu processo”. Pois nesse processo, não há espectadores da problematização. O aprofundamento na situação problemática, estabelecida por um dos sujeitos, abre novos caminhos de compreensão do objeto, para os outros sujeitos:

A problematização não é (sublinhemo-lo uma vez mais) um entretenimento intelectualista, alienado e alienante; uma fuga da ação; um modo de disfarçar a negação do real.

Inseparável do ato cognoscente, a problematização se acha, como este, inseparável das situações concretas.

Esta é a razão pela qual, partindo destas últimas, cuja análise leva os sujeitos a reverem-se em sua confrontação com elas, a refazer esta confrontação, a problematização implica num retorno crítico à ação. Parte dela e a ela volta. (FREIRE, 2006b, p. 82).

A problematização, para Freire, tem por objetivo não só a compreensão da realidade, mas a transformação dela.

Ao todo, a proposta é composta por sete atividades, sendo que cada atividade teve parte assíncrona e síncrona. Essas atividades foram desenvolvidas respeitando o movimento da espiral dialética. As atividades estão descritas abaixo:

Atividade 1: os licenciandos realizaram a leitura do conto "O Capitão Mendonça", disponibilizado *on-line* pelos professores – orientador desta pesquisa e responsável pela componente curricular e a pesquisadora na qualidade de estagiária de docência – e elaboraram individualmente um plano de aula para o ensino médio que integrasse a leitura do conto. Essa atividade foi feita de forma assíncrona e ficou registrado por escrito no MOODLE²⁶ (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) em um portfólio²⁷ organizado e adotado pelo responsável pela componente curricular. Os planos de aula foram discutidos no momento do encontro *on-line* semanal. O objetivo dessa atividade era apreender o conhecimento prévio dos licenciandos sobre estratégias de leituras e a articulação da Ciência e Literatura no Ensino de Química.

Atividade 2: os licenciandos realizaram a leitura do conto "Ma-Hôre", disponibilizado *on-line* pelos professores, e responderam individualmente às seguintes questões: O que chamou mais a sua atenção no conto? Comente sobre a(s) potencialidade(s) do conto para ser utilizado em aulas de Química no ensino médio. A atividade ficou registrada por escrito no MOODLE

²⁶ Foi o ambiente virtual utilizado pelo professor responsável pela disciplina para realização das atividades síncronas e assíncronas.

²⁷ como a proposta analisada na presente pesquisa foi desenvolvida em um determinado período da componente curricular, o docente responsável por esta, usou como sistema de avaliação o portfólio virtual para avaliar as atividades realizadas na proposta.

no portfólio. Essa atividade foi feita no modo assíncrono. As questões tinham por objetivo fomentar a discussão sobre a leitura do conto no momento da aula síncrona e apreender os conhecimentos discentes sobre as possibilidades de abordagem do conto no ensino de Química para estudar as interações CTS.

Atividade 3: os licenciandos elaboraram individualmente uma resenha crítica e três questões sobre o artigo *Física e Literatura: construindo uma ponte entre as duas culturas* (ZANETIC, 2006), disponibilizado *on-line* pelos professores. A resenha e as questões ficaram registradas por escrito no MOODLE no portfólio. As questões foram discutidas em atividade síncrona.

Atividade 4: os licenciandos elaboraram individualmente uma resenha crítica e três questões sobre o artigo *Abordagem Temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS* (AULER; DALMOLIN; FENALTI, 2009), disponibilizado *on-line* pelos professores. A resenha e as questões da atividade também ficaram registradas por escrito no MOODLE no portfólio. As questões foram discutidas na aula síncrona.

Atividade 5: os licenciandos elaboraram individualmente uma resenha crítica e três questões sobre o artigo *Educação Científica Humanística em Uma Perspectiva Freireana: Resgatando a Função do Ensino de CTS*, (SANTOS, W. L. P., 2008). Da mesma forma que nas duas atividades anteriores, a resenha e questões ficaram registradas por escrito no MOODLE no portfólio. As questões foram discutidas na aula síncrona.

Atividade 6: os licenciandos analisaram individualmente capítulos selecionados previamente pelos professores das obras literárias, a saber, *Usina*²⁸ (segunda parte, p. 87-177), *El Tungsteno* (primeira parte, p. 39-85), e *Volfrâmio* (capítulo V, p. 120-138). Foi solicitado que identificassem trechos que estivessem relacionados com os aspectos CTS. Reconhece-se que a leitura parcial de uma obra literária é uma prática limitada, de modo que se fomentou entre os licenciandos a leitura integral da obra, embora a atividade consistisse na análise de um capítulo. Os capítulos foram disponibilizados pelos professores e as análises ficaram registradas por escrito no MOODLE no portfólio. A discussão das análises foi feita em aula síncrona.

Atividade 7: os licenciandos elaboraram individualmente planos de aula, integrando os textos literários analisados na atividade anterior, para o ensino de Química no ensino médio, a fim de colaborar para o estudo das interações CTS em aulas de Química. Os planos de aula foram registrados por escrito no MOODLE no portfólio e posteriormente discutidos em aula síncrona.

Todos os registros escritos do portfólio constituíram-se em informações qualitativas e examinados consoante a Análise Textual Discursiva (ATD), apresentada no capítulo 3. A análise foi organizada a partir de duas categorias *a priori*: conhecimentos²⁹ sobre a contradição da visão salvacionista da Ciência e da Tecnologia e conhecimentos sobre os impactos da Ciência

²⁸ Esta obra de José Lins do Rego foi analisada em pesquisa preliminar (OLIVEIRA, 2017).

²⁹ as categorias de análise das informações qualitativas da proposta começam com conhecimento e não visão, pois estamos nos referindo aos conhecimentos explicitados pelos licenciandos durante o desenvolvimento da proposta e não sua visão a respeito do tema.

e da Tecnologia na sociedade, e três categorias emergentes: conhecimentos sobre articulações entre Ensino de Química e Literatura, conhecimentos sobre a Natureza da Ciência (NdC) e conhecimentos sobre a Educação CTS articulada à Literatura para o Ensino de Química: potencialidades e limitações.

As categorias dizem respeito aos conhecimentos explicitados pelos licenciandos no desenvolvimento da proposta.

5.3 CONHECIMENTOS SOBRE ARTICULAÇÕES ENTRE ENSINO DE QUÍMICA E LITERATURA

Nesta categoria analisamos conhecimentos relativos às articulações entre os textos literários, estudados durante a proposta, e o Ensino de Química.

Um dos objetivos da atividade 1 era apreender os conhecimentos iniciais dos licenciandos sobre a articulação de textos literários no Ensino de Química e como eles abordariam esses textos na educação básica. O excerto a seguir foi retirado do plano de aula de Adair:

Primeiramente, será pedido aos estudantes que **leiam o texto literário “Capitão Mendonça” de Machado de Assis**. Para isto uma aula (45 min) serão disponibilizados. O texto lhes será entregue de maneira impressa. Caso algum estudante não consiga terminar a leitura, será possível estender mais 15 minutos para a leitura. **Na sequência a(o) docente irá fazer uma conversa com os estudantes para apontar os aspectos mais interessantes do ponto de vista químico do texto, buscando despertar a curiosidade sobre diamantes, e ter uma ideia geral da opinião dos estudantes sobre a leitura [...]**. Em seguida, a turma irá assistir o documentário: Explicando, Episódio Diamantes que será exibido pela(o) docente dentro da sala de aula através de um projetor e computador (30 min). Após os estudantes assistirem o documentário, eles serão separados em grupos onde irão conversar sobre os conteúdos assistidos e apontar suas principais curiosidades sobre as diferenças entre o carvão, grafite, e (sic) diamante. Neste momento o professor irá orientá-los a escrever **sobre conhecimentos prévios** do assunto e como eles acreditam ter relação com os estudos de química orgânica presentes no terceiro ano do ensino médio. Estas anotações do grupo serão entregues ao docente que irá preparar as próximas aulas dos conteúdos citados neste plano através das curiosidades iniciais dos estudantes, que em princípio foram despertadas através do texto e do documentário (25 min). A(o) docente deixará uma tarefa para os estudantes pensarem: **“O que mais é feito de Carbono”?** Isto será abordado durante as discussões dos conteúdos nas próximas aulas. (ADAIR; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 1, grifo nosso).

O conhecimento explicitado por Adair se reduz à relação do conto trabalhado com os conteúdos da componente curricular Química, não contemplando a possibilidade de explorar as interações CTS também na qualidade de conteúdo de Ensino de Química. Além dessa articulação, propôs a utilização de recurso audiovisual junto dessa abordagem. Um dos objetivos

presentes em seu plano de aula era: “Introduzir a utilização do cinema em sala de aula”. Adair também mostra preocupação em identificar conhecimentos prévios dos estudantes a respeito do conteúdo que seria trabalhado. Já ressaltando de antemão, que todos os licenciandos explicitam essa preocupação, quando não registrada, identificamos no plano de aula.

Nesse fragmento de Adair e em outros, vamos observar a menção à expressão “despertar a curiosidade”. Essa menção à curiosidade também apareceu na pesquisa realizada por Guaita (2020). A autora desenvolveu uma proposta didática em um curso de Licenciatura em Química, que contemplava a abordagem de atividades experimentais associadas às Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) no Ensino de Química, e analisou fragmentos retirados das atividades e de entrevistas semiestruturadas feitas com os licenciandos. Uma das categorias decorrentes da análise tratava do fator motivacional, que Guaita (2020) resalta como um “velho conhecido” de pesquisas sobre experimentação no Ensino de Ciências. O conhecimento explicitado pelo licenciando pode remeter a uma ideia antiga de conceber os recursos didáticos como algo que influencia na motivação discente, indicando, por conseguinte, um conhecimento muito incipiente sobre a complexidade da motivação no ambiente educativo, de acordo com estudos contemporâneos na área de psicologia.

A ideia de despertar a curiosidade está relacionada à concepção de que usar a experimentação, ou no contexto de nossa pesquisa, a Literatura, vai necessariamente motivar o discente a saber mais. Adair enfatiza essa concepção: “através das curiosidades iniciais dos estudantes, que em princípio foram despertadas através do texto e do documentário”.

Em outro momento, na atividade 2, Adair comenta:

Os trechos abaixo são os que mais possuem potencialidades de exploração para conteúdos de Química no Ensino Médio: “Já haviam descoberto a eletricidade e os metais que desprendem energia, como o rádio”. “Como a atmosfera deles é muito rarefeita, a nossa lhe faz o efeito de um gás hilariante”.

Sobre a primeira sentença pode-se trabalhar principalmente radioatividade, suas características principais, aplicações e perigos envolvidos. É possível trabalhar inclusive acidentes que já aconteceram envolvendo elementos radioativos advindos do manuseio de elementos químicos radioativos, como Césio-137. Sobre a atmosfera rarefeita é possível explorar muitos conteúdos, uma vez que significa uma atmosfera com baixa pressão e pouca concentração e variedade de gases. Só nesta sentença é possível trabalhar pressão, composição dos gases atmosféricos, concentrações. **Seria interessante aprofundar, até pela curiosidade que deve despertar nos estudantes, a ação do “gás do riso” no corpo.** (ADAIR, EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 2, grifo nosso).

Novamente Adair explicita sua concepção que o texto literário analisado pode despertar a curiosidade discente. Contudo, em um momento da atividade 3, considerando as problematizações realizadas ao longo do processo sobre a relação entre Ensino de Química/Ciência e Literatura, Adair explícita uma dúvida – que pode ser tomada como expressão de um conhecimento – quanto ao conhecimento expresso nos excertos acima:

Os contos literários podem ser utilizados apenas para despertar curiosidade científica e hábito de leitura no estudante? Ou ele deve sempre estar atrelado a (sic) conteúdos específicos da disciplina? (ADAIR; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 3, grifo nosso).

Adair reflete sobre como abordar os textos literários e as suas finalidades, sobretudo. Os outros licenciandos também fazem essa reflexão, que vai ser melhor esmiuçada à frente.

Freire (1996) reflete que a prática docente pode provocar o educando em busca de preparar ou refinar sua curiosidade. O educador auxilia o educando na construção da inteligência sobre o objeto ou conteúdo estudado. O papel do educador não é unicamente ensinar sobre o conteúdo conceitual, mas também possibilitar as condições necessárias para que o educando produza a compreensão dos diversos conhecimentos estudados. Freire (1996) destaca que a curiosidade ingênua altera a capacidade de compreensão e cria obstáculos. Daí então que a curiosidade epistemológica se desenvolve no exercício crítico da capacidade de aprender.

A curiosidade ingênua é constituída pelo senso comum. Resulta em saber, mas um saber que não é metodicamente rigoroso, é o saber da experiência. A superação da curiosidade ingênua ocorre quando ela se criticiza. Nesse movimento, a curiosidade vai se tornando epistemológica, pois vai ganhando rigor metódico na aproximação do objeto, conquistando maior exatidão (FREIRE, 1996). “Por isso, é fundamental que, na prática da formação docente, o aprendiz de educador assuma que o [...] pensar certo que supera o ingênuo tem que ser produzido pelo próprio aprendiz em comunhão com o professor formador” (FREIRE, 1996, p. 22).

O fragmento a seguir é do plano de aula da atividade 1 de Ari, em que descreve como faria a articulação do texto literário com a componente curricular:

A turma será dividida em três grupos que serão responsáveis por discutir e escrever as opiniões do grupo acerca de uma pergunta dada de maneira aleatória: **1- O que é mercúrio e éter, e de que maneira eles podem nos afetar? 2- O que você entende por transformações químicas e produto químico; 3- O que você entende por densidade e volume?** Após cada grupo possuir suas conclusões sobre a pergunta recebida haverá um momento de compartilhamento com o restante da turma que também poderão opinar sobre essas conclusões. As conclusões serão posteriormente recolhidas pelo professor. Essa primeira etapa explorará os conhecimentos prévios dos alunos acerca de termos e conceitos que serão trabalhados na etapa seguinte. **Na segunda etapa ocorrerá como tarefa, já que o aluno levará para casa uma cópia impressa para ler o conto de Machado de Assis “O capitão Mendonça” onde terá que grifar trechos do texto que mencionam pontos questionados na pergunta do grupo que participou na primeira etapa.** O texto grifado deverá ser levado para próxima aula que começará novamente com a formação dos grupos e comparação das conclusões da primeira etapa com a interpretação dos alunos sobre como o conto aborda os temas questionados no primeiro momento da aula anterior. Cada grupo então receberá informações (através de textos impressos com o conteúdo dos links em anexos ou até os links diretamente para os alunos acessarem pelos seus smartphones, caso seja permitido) que tem como intuito causar reflexão sobre a leitura: 1- dois textos acerca dos riscos da exposição

ao mercúrio e éter (anexo 1 e 2); 2- densidades do diamante e carvão vegetal (anexo 3) e um texto diferenciando-os (anexo 4); 3- texto abordando tipos diferentes de transformações químicas e o termo produto químico (anexo 5).

É proposto para alunos compararem os conhecimentos prévios da pré-atividade com o texto lido. E em seguida, há uma atividade pós-leitura que consiste na leitura de textos explicativos sobre o conteúdo que está sendo explorado. O terceiro momento começará com um diálogo [...] com os alunos sobre quaisquer dúvidas possíveis. Questionamentos como **“o que aconteceria caso alguém fosse exposto à (sic) mercúrio e éter, será que tornar-se-ia mais vaidoso e talentoso?”**, **“Sabendo da densidade do diamante e supondo que seja verdade a informação que o conto traz no texto sobre o volume de diamante produzido ser metade do de carvão utilizado. Qual deveria ser a densidade do carvão, admitindo um rendimento de 100%?”**, deverão ser feitos [...] a turma com intuito de instiga-los (sic) caso não haja muitas perguntas por parte dos alunos. Após esse momento será feito (sic) uma grande roda com a turma e cada grupo deverá relembrar as conclusões produzidas na primeira etapa [...] e compartilhar com o restante da turma as mudanças após apropriarem-se de conceitos durante a segunda etapa e terceira etapa. (ARI; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 1, grifo nosso).

Nessa atividade, Ari explicita conhecimentos sobre a relação do texto com o conteúdo de Química. No conto literário trabalhado na atividade 1, há diversas menções a conceitos da Química. Contudo, o texto foi publicado originalmente no ano de 1870. Dessa forma, alguns conceitos utilizados na criação do conto, hodiernamente, têm significado distinto. O éter é um desses conceitos. E no desenvolvimento do plano de aula de Ari, observamos que interpreta a definição de éter por meio do que é aceito contemporaneamente pela Ciência. A utilização de textos literários, escritos por autores com “veia científica”, pode possibilitar o estudo da História da Ciência, tanto na educação superior, como na educação básica. À primeira vista, o que pode parecer um “limite” ou “obstáculo” pode ser uma potencialidade do texto.

Vale evidenciar que Ari se embasa em determinada metodologia de proposta de leitura, composta por atividade de pré-leitura, durante a leitura e pós-leitura. Na componente curricular foi estudado um artigo em que tratava da abordagem de leitura proposta por Solé (1998), que recomenda a realização das três etapas, realizadas por Ari. O artigo em questão é referência de um conteúdo programático da componente curricular.

Assim como Adair, Ari se preocupa em identificar os conhecimentos prévios dos alunos. Esse conhecimento, explicitado pelos licenciandos no momento de propor estratégias de leitura com os textos literários propostos, pode estar relacionado com o fato, que a componente curricular contempla em seu conteúdo programático, leitura no Ensino de Química e estratégias de leitura. O estudo da articulação entre Literatura e Ensino de Química não deve ocorrer sem a compreensão do ato de ler. Ao se preocuparem com a importância de se considerar os conhecimentos prévios dos estudantes e utilizar estratégias presentes na literatura do tema, os licenciandos denotam o conhecimento aprendido de que o ato de ler, não consiste apenas em

decodificar palavras, mas de compreender o sentido que essas palavras têm para o estudante e como essas palavras podem influenciar a sua realidade.

Podemos perceber isso no próximo excerto de Ari:

Negar ou subestimar os conhecimentos prévios dos alunos, segundo Freire, pode provocar o erro epistemológico capaz de culminar em uma falta de curiosidade epistemológica do aluno, fundamental no processo de aprendizagem. Nós, educadores, temos que nos policiar para evitar uma educação bancária e ter cada vez mais o aluno como participante ativo de seu processo de aprendizagem, reforçando e estimulando sua curiosidade pelo saber, já que seu mundo e comunidade também devem ser objetos de estudo. (ARI; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 4, grifo nosso).

Ari compreende que os conhecimentos prévios são importantes na superação da curiosidade ingênua à conquista da curiosidade epistemológica. Como já tratamos no decorrer desse trabalho, para Freire (2006a) a leitura de mundo antecede a leitura da palavra, e a leitura da palavra permite que continuemos lendo o mundo. Esse conhecimento de Ari é advindo do que foi estudado antes da proposta, e reforçamos que o entendimento embasado sobre o ato de ler, influencia diretamente na forma como um texto será abordado em sala de aula.

Ives consegue articular o conto com o Ensino de Química, e como seus colegas, também considera as ideias iniciais dos estudantes:

É possível que diferentes substâncias sejam formadas utilizando apenas um único elemento químico? Para auxiliar na reflexão sobre o assunto [...] solicita que os estudantes se dividam em duplas e em seguida distribui o conto “O capitão Mendonça” de Machado de Assis para que façam a leitura. **Para direcionar a leitura [...] solicita que destaquem episódios de transformações químicas no texto.** Essa etapa irá demandar 50 minutos da aula. [...] direciona a reflexão para a compreensão da composição química do carvão e do diamante e posteriormente introduz o conceito de alótropos por meio do estudo das diferentes formas alotrópicas do carbono e de outros elementos [...]. Com o compartilhamento das respostas [...] destaca que, apesar de possuir alto teor de carbono, o carvão possui em sua composição outros elementos derivados da decomposição e sedimentação de matéria orgânica. **Além disso, devido as (sic) condições extremas para a formação de diamante, é pouco provável que o capitão Mendonça pudesse produzi-lo em seu laboratório.** (IVES; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 1, grifo nosso).

Ao elaborar uma problematização antes da leitura do conto, Ives descreve um procedimento para conhecer o entendimento do estudante a respeito do conteúdo possível de ser trabalhado com aquele texto. Adair, Ari e Ives propõem a utilização do texto literário sem negligenciar os conhecimentos prévios dos estudantes a respeito do conteúdo que é possível trabalhar. Dessa forma, destacamos esta potencialidade apresentada pelos licenciandos dos textos literários.

Na atividade 3 Ari explicitou conhecimentos associados à questão da leitura de textos literários com a finalidade de instigar discentes:

Zanetic menciona vários autores que trazem elementos da ciência e epistemologia em suas obras, porém qual é o papel que você acredita que a literatura, e outras artes, fazem na construção do conhecimento do leitor? **Você acredita que exerceria um caráter mais instigador e questionador no leitor ou seria melhor para ensinar conteúdos conceituais?** (ARI; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 3, grifo nosso).

Ari explicita um conhecimento que parece questionar se o texto literário seria mais um “fator motivacional/instigador” ou seria para favorecer o ensino de conteúdos conceituais. Diante do exposto, cumpre também perguntar: instigar o(a) leitor(a) a quê e para quê? Ives também questiona sobre escolher obras que “estimulem” o interesse discente:

O autor foi alertado por desejar trabalhar com duas disciplinas supostamente odiadas pelos alunos, mas a Química não se afasta muito da Física no âmbito da predileção dos alunos. Sendo assim, quais **critérios podemos utilizar para a escolha de obras literárias que envolvam e estimulem o interesse dos alunos?** (IVES; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 3, grifo nosso).

Clement, Custódio e Alves Filho (2014, p. 92) salientam que “medir e emitir conclusões sobre a motivação de estudantes no contexto escolar é uma tarefa complexa”. Para compreender o fator motivacional é necessário pesquisa, de tal forma que cogitar que um texto literário vai motivar o estudante, por si só, é uma crença e pode frustrar o docente. Sendo que nem todo estudante tem a prática da leitura ou vai gostar de todo gênero literário. Contudo, não é por isso que tal abordagem é deslegitimada. Pois como apresentado anteriormente, o texto literário permite o estudante estudar a realidade, suas contradições e humanizar-se pela leitura.

Os três licenciandos explicitaram essa dúvida. No meio do processo formativo, eles propõem essa inquietação se referindo a como “utilizar” o texto e com que pretexto. Silveira e Zanetic (2017) chamam a atenção que o texto literário não deve ser explorado de forma utilitarista, isto é, apenas como uma ferramenta. O questionamento discente sugere que o processo formativo possibilitado pela proposta, favoreceu que eles desencadeassem reflexões sobre a articulação entre Literatura e o Ensino de Química.

Esse questionamento também recai sobre a escolha dos textos. Nesse trabalho defendemos que a escolha do texto se dá pela potencialidade dele conforme o objetivo educacional estipulado, e não pelo possível “interesse” que ele pode despertar, até porque como já discutimos, essa questão de despertar o interesse é muito mais complexa. Se um estudante não tem o gosto pela leitura, por exemplo, pode ser que ele não considere interessante nenhum gênero literário.

Nesta categoria, analisamos conhecimentos de licenciandos sobre a articulação entre Ensino de Química/Ciência e Literatura. Há indicativos de que, mediante as problematizações

promovidas, o grupo de licenciandos pôde refletir sobre o suposto caráter motivacional atribuído aos textos literários. Destacamos a importância de se trabalhar a compreensão sobre leitura no estudo da aproximação de textos literários e o Ensino de Química/ Ciências. Além disso, os conteúdos químicos possíveis de se trabalhar apontados pelos discentes no decorrer dessa categoria, corroboram nossa análise da potencialidade deles.

5.4 CONHECIMENTOS SOBRE A CONTRADIÇÃO DA VISÃO SALVACIONISTA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA

Nesta categoria foram reunidos os excertos das atividades 2, 5, 6 e 7 em que os licenciandos expressaram seus conhecimentos sobre a superação do mito salvacionista da Ciência e da Tecnologia. Segundo Auler (2002), a visão salvacionista é sustentada pela compreensão de que a atividade científica e tecnológica é neutra. Dessa forma, também se reuniram aqui, trechos nos quais os licenciandos indicam os conhecimentos da não-neutralidade do desenvolvimento científico e tecnológico.

Auler (2002) identificou entre professores, compreensões que se aproximam ou se distanciam das seguintes perspectivas: superação do modelo de decisões tecnocráticas; superação da perspectiva salvacionista/redentora atribuída à Ciência e à Tecnologia; superação do determinismo tecnológico.

Auler e Delizoicov (2006) constataram, diferentemente do que ocorre com as outras duas perspectivas, significativa rejeição de professores das Ciências da Natureza pela perspectiva salvacionista da Ciência e da Tecnologia. A rejeição por essa perspectiva também apareceu de forma acentuada em nossa pesquisa. Os três licenciandos explicitaram esse conhecimento com veemência nas atividades 5 e 6:

Só é possível pensar em uma educação científica crítica e reflexiva se o debate avançar para os problemas provenientes do modelo político e econômico atual. Caso contrário, **a ciência se apresentará apenas como solucionadora de problemas resultantes desse modelo**, como a questão dos impactos ambientais e sociais do consumismo e exploração de recursos naturais, e não avançará para o debate primordial sobre a quem interessa que esse modelo se mantenha e quem é privilegiado por ele. (IVES; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 5, grifo nosso).

Além disso, o uso da ciência e da tecnologia nas mudanças entre os engenhos de cana para as usinas de refino de açúcar pode ser amplamente abordado, juntamente com suas condições de saúde da população, condições ambientais e de trabalho dentro destes lugares. **O livro menciona acidentes de trabalho, e a condição de trabalho das pessoas desde o corte da cana até as usinas certamente pode gerar uma ampla discussão**. (ADAIR; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 6, grifo nosso).

Uma frase que me chamou a atenção no livro se referia como "revolveres são a emancipação dos homens", extrapolo essa ideia para armas químicas são a emancipação de países. A tecnologia utilizada no meio

bélico gera uma vantagem frente a potenciais concorrentes, principalmente em um contexto de guerra. O fato do metal tungstênio ser uma vantagem para países (macro), transforma a vida de pessoas (micro) que necessitam explorar esse recurso, por ser muito valioso. Esse alto valor gera novos problemas como a ganancia de indivíduos que buscam desviar parte para o mercado negro, surgindo até fraudes em pesagens para obtenção de maiores lucros. Fraudes essas que são replicadas por pessoas que se sentiram lesadas, gerando um comportamento cíclico. Esses desvios são reprimidos, gerando novos problemas sociais locais. **Sendo assim, percebo como o avanço tecnológico nesse caso não gera um bem-estar social, e sim mais diferenças entre pessoas. Essas diferenças tangem não somente as pessoas de diferentes países que estão em guerra, mas também entre povos de mesma nação.** (ARI; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 6, grifo nosso).

Aprendemos que os licenciandos problematizam a compreensão de que o desenvolvimento científico e tecnológico vai necessariamente acarretar o desenvolvimento social. Nesses excertos também aparecem a dimensão da não-neutralidade do desenvolvimento científico e tecnológico. Quando Ives, por exemplo, enfatiza: “e não avançará para o debate primordial sobre a quem interessa que esse modelo se mantenha e quem é privilegiado por ele”, ou quando Ari aponta: “A tecnologia utilizada no meio bélico gera uma vantagem frente a potenciais concorrentes, principalmente em um contexto de guerra”, ou ainda quando Adair ressalta que o desenvolvimento científico e tecnológico, naquele determinado contexto, “pode ser amplamente abordado, juntamente com suas condições de saúde da população, condições ambientais e de trabalho dentro destes lugares”.

Nos próximos excertos, a questão da não-neutralidade aparece mais contundente, e para identificar de maneira inteligível a contradição inerente à visão salvacionista, é necessário ter a compreensão de que a visão da suposta neutralidade da Ciência e da Tecnologia é o que sustenta o pilar do mito salvacionista.

Auler e Delizoicov (2006) evidenciaram que certo entendimento das relações CTS pode ter associação direta com a confusa e ambígua visão da não-neutralidade da Ciência e da Tecnologia. Dessa forma, é imprescindível aprofundar no processo formativo, as visões relacionadas à suposta neutralidade da Ciência e da Tecnologia, considerando que uma compreensão ambígua pode acarretar contradições no pensamento de professores (AULER; DELIZOICOV, 2006).

O aspecto da não-neutralidade do desenvolvimento científico e tecnológico foi algo que Ari questionou recorrentemente. Pelos excertos abaixo, podemos apreender seus conhecimentos sobre esse aspecto:

Porém como foi mencionado pelo professor [...] a responsabilidade de nós, futuros professores, trabalharmos a questão de ética em sala de aula, **pensei também em levantar o ponto de como nós humanos muitas vezes alteramos biomas, espécies, países e populações em “nome da ciência”**. Digo isso pelo fato de que no conto a tripulação decide tirar Ma-Hôre de sua terra natal contra sua vontade e até

fingir não entender o desejo de permanecer do extraterrestre. (ARI; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 2, grifo nosso).

Achei interessantes esses autores que o artigo trouxe relataram o contexto da formação do movimento CTS e o tipo de recebimento que existiu por algumas pessoas, **creio que isso afirma ainda mais sobre como a ciência é exercida por indivíduos parciais com seus interesses e vieses.** (ARI; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 5, grifo nosso).

Buscar abordagens que se alinhem com essa visão ampliada deve ser nosso objetivo como educadores, **pois creio que o não entendimento da não-neutralidade da ciência pode levar a negação da própria ciência.** (ARI; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 5, grifo nosso).

De que outras maneiras um educador de ciências poderia trabalhar em suas aulas a não-neutralidade da ciência, almejando uma visão ampliada, além do exemplo de uma educação científica humanística em uma perspectiva freireana trazida no artigo? (ARI; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 5, grifo nosso).

No primeiro excerto, Ari já aponta características relacionadas com a suposta neutralidade da Ciência, mas sem mencioná-la explicitamente, ao se referir em alterar realidades “em nome da ciência”, evidenciando que existe a visão de que pela Ciência é permitido fazer tudo, sem pensar em consequências. Além de mencionar a questão ética, ou melhor, evidenciar a falta de ética nessa concepção. Ari explicita esse conhecimento a respeito de ética e Ciência, apreendido na atividade anterior (atividade 1), que possibilitou a problematização dessa questão.

Os outros três excertos de Ari nos mostram o conhecimento apreendido na atividade 5. Agora de forma embasada, Ari identifica a suposta neutralidade da Ciência e seus aspectos e propõe a reflexão de como tratar desse assunto por meio de outras abordagens.

O trabalho com os textos literários, colaborou para essa apropriação dos licenciandos, particularmente Ari, para problematizar a suposta neutralidade da Ciência.

Adair retira de um dos textos literários trabalhados, uma frase que lhe chamou atenção e se refere à suposta neutralidade da Ciência e da Tecnologia:

Ao mesmo tempo que todos invejavam a vida de D. Dondon ela só queria sua vida simples novamente, que ao (sic) seus olhos não faltava (sic) nada, nem mesmo o dinheiro. Mas "**a usina pedía que se botasse o coração de lado**". (ADAIR; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 6, grifo nosso).

E complementa a ideia da não-neutralidade, apontando a necessidade de promover o balanço benefício-malefício relacionado ao desenvolvimento científico e tecnológico:

Acredito que a obra tenha um grande potencial para trabalhar as interações CTS no ensino de química. É muito clara a **dualidade que a obra coloca a todo momento entre o progresso, poder, tecnologia e a vida simples, definições de felicidade, tradição.** (ADAIR; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 6, grifo nosso).

Além disso, Adair evidencia a relação do poder e o controle dos meios de produção tecnológicos:

Trazer o usineiro como acima da lei, da justiça, possibilita um grande trabalho com os estudantes **sobre como o dinheiro adquirido por uma parcela da sociedade através do uso da tecnologia traz um poder associado**, poder este que infelizmente muitas vezes se mostra acima da lei. (ADAIR; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 6, grifo nosso).

Auler e Delizoicov (2006) concordam em que para não incidir a uma concepção ambígua e incoerente da não neutralidade da Ciência e da Tecnologia, é necessário estabelecer discussões sobre o tema, de diversos ângulos, por sua complexidade. Sugerem problematizá-la a partir de quatro dimensões que são interdependentes i) as decisões políticas interferem diretamente no desenvolvimento científico e tecnológico; ii) a apropriação do conhecimento científico e tecnológico ocorre de forma desigual e depende dos direcionamentos políticos; iii) o conhecimento científico e tecnológico não é apenas resultado da lógica e experiência; iv) o produto tecnológico materializa interesses e aspirações de grupos sociais hegemônicos.

Adair explícita nos excertos acima, que conseguiu alcançar algum grau de entendimento dessas dimensões, ao mencionar “sobre como o dinheiro adquirido por uma parcela da sociedade através do uso da tecnologia traz um poder associado”, evoca a compreensão de que a apropriação do desenvolvimento científico e tecnológico ocorre de forma desigual, que materializa aspirações de grupos sociais hegemônicos e que seus direcionamentos são políticos.

Adair também demonstra a potencialidade da obra quando comenta “É muito clara a dualidade que a obra coloca a todo momento entre o progresso, poder, tecnologia e a vida simples, definições de felicidade, tradição”. Mencionando a palavra poder. Essa obra suscitou em Adair a persistente relação do poder e o desenvolvimento científico e tecnológico, dimensão bastante trabalhada por Winner.

Na atividade 7, que consistia na elaboração de um plano de aula que contemplasse o texto analisado na atividade 6, alguns aspectos relacionados a esta categoria foram evidenciados. Adair, por exemplo, sugere problematizar: “segurança e qualidade de vida no trabalho, relação de dinheiro e poder dentro do sistema econômico atual, e a evolução e progresso advindos da ciência e tecnologia”. Ari comenta em seu plano de aula:

Um ponto importante que o professor deve trazer como reflexão na abordagem desses temas é como avanços na ciência e tecnologia geraram necessidades que para serem atendidas influenciaram de maneira negativa a sociedade, inclusive agravando os problemas que o educador abordará nesse momento (ARI; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 7).

Já Ives em seu plano de aula sugere problematizações:

A ampla aplicação do tungstênio justifica a invasão cultural e todos os impactos derivados da implantação de uma mineradora em um local como Quivilca? É possível aliar o desenvolvimento econômico e o

bem-estar social daquela região? Este questionamento norteará os debates acerca do desenvolvimento tecnológico da região com a chegada da mineradora, problematizando a descaracterização cultural sofrida pelos soras em detrimento da justificativa de se desenvolver economicamente a região de Quivilca (IVES; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 7).

Nesta categoria analisamos conhecimentos de licenciandos sobre a visão salvacionista da Ciência e da Tecnologia e sua contradição inerente. Essa visão foi estudada na atividade 4, embasadas em Auler, Dalmolin e Fenalti (2009). Essa compreensão não apareceu na atividade 1, na qual foi solicitado aos alunos que lessem o conto literário "O Capitão Mendonça" e fizessem um plano de aula para o Ensino de Química; e na atividade 2, foi trazida por Ari, mas não explicitamente relacionada à visão neutra da Ciência e da Tecnologia. Sendo assim, consideramos que houve a apropriação desses conhecimentos pelos licenciandos no estudo da articulação entre Literatura e Ensino de Química.

5.5 CONHECIMENTOS SOBRE OS IMPACTOS DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA NA SOCIEDADE

Os fragmentos que compunham essa categoria são relativos às atividades 6 e 7 da proposta formativa. No momento do aprofundamento teórico, foi destacada nas discussões a influência que a cultura científica e tecnológica exercem sobre a cultura e a sociedade de modo geral. Tal discussão contribuiu à apropriação de conhecimentos pelos licenciandos e conseqüentemente na análise que realizaram dos textos literários e no momento de elaborar o plano de aula, contemplando as potencialidades identificadas nos textos.

Alonso *et al.* (2008), utilizando-se de interlocutores teóricos, explicitam que a sociedade estabelece, com a Ciência e a Tecnologia, um contrato social implícito, que define a pauta das suas relações recíprocas. Isto é, a sociedade subsidia as atividades científica e tecnológica, em troca, essas atividades deveriam promover o aumento da qualidade de vida e o desenvolvimento econômico e social. Os autores evidenciam a influência direta que a sociedade contemporânea exerce no financiamento de pesquisa e desenvolvimento, e ao estabelecer esse contrato, as pautas implícitas seriam que essas pesquisas precisam devolver esse financiamento à "sociedade", e em sua maioria, a quem financiou. Esse exemplo indica que a pesquisa e o desenvolvimento não são autônomos e autogeradores, e sofrem influências externas carregadas de interesses econômicos.

Ives e Ari, ao analisarem as obras literárias, apontam:

Logo no início do Capítulo I utilizado para a análise, fica evidente o **impacto da chegada da empresa na região**, tendo em vista que um grande grupo de trabalhadores foram contratados e trazidos de Colca **para a exploração dos minérios volframita e scheelita, dos quais é extraído o tungstênio**. (IVES; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 6, grifo nosso).

Uma das potencialidades que percebo ao ler o livro de Alquilino (sic) é a questão de como o **avanço de tecnologias, e principalmente das necessidades que essas tecnologias requerem, influenciam tanto em escala macro como micro**. Com macro estou me referindo a países e suas relações entre si, que são tão evidentes em um contexto de guerra mundial. Com micro estou comentando sobre a história de pessoas e povos que são completamente **afetados por necessidades novas, como a extração de um metal como o tungstênio, protagonista do livro de Ribeiro**. (ARI; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 6, grifo nosso).

Ives não menciona explicitamente as palavras Ciência e Tecnologia, mas no excerto compreendemos que identificou como um novo sistema técnico representado pela mineradora, trouxe impactos à região onde foi inserida.

Alonso *et al.* (2008) indicam que a crença “a sociedade muda ao aceitar uma tecnologia” é adequada. Já a crença que a Ciência e a Tecnologia não influenciam a sociedade é ingênua (ALONSO *et al.*, 2008).

Tendo como subsídio esse consenso, entendemos que Ives e Ari explicitam conhecimentos sobre o impacto da Ciência e/ou da Tecnologia no meio social. Ainda que não haja um aprofundamento nesse aspecto por parte dos licenciandos, eles conseguem identificar aquele impacto. Contudo, a relação entre sociedade, Ciência e Tecnologia, é uma via de mão dupla. Ou seja, assim como Ciência e Tecnologia, além de se influenciarem mutuamente, influenciam a sociedade; a sociedade também tem influência sobre a Ciência e a Tecnologia. E esse aspecto não está explícito nos conhecimentos de Ives e Ari.

A sociedade influencia o desenvolvimento científico e tecnológico por meio de diversas instituições, podendo ser elas: o governo, o exército, a indústria, a economia, as instituições educacionais e culturais (ALONSO *et al.*, 2008). Esse aspecto está implícito nos conhecimentos expressos por Ives e Ari.

Ives propõe uma discussão do texto literário, de modo a favorecer o debate da relação de influência da Ciência e da Tecnologia na sociedade e vice-versa:

[...] pensando na dimensão **da implantação de uma mineradora em uma região como Quivilca, comparando com o exemplo de projeto da mina de Tungstênio do Pará, quais seriam os impactos na população local**, considerando as características da região e dos soras? Para isso, [...] sugere que os estudantes resgatem elementos do texto sobre as características dos soras e como foi estabelecida a relação entre o grande volume de trabalhadores que chegaram em (sic) Quivilca com os habitantes nativos da região. Aqui será possível utilizar os elementos presentes nas páginas 41-44, 46-49, 51, 53 para debater sobre a diferença cultural entre as concepções de trabalho, dinheiro, propriedade, economia de subsistência, imposição de uma cultura dominante, entre outras características. (IVES; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 7, grifo nosso).

Já Adair explicitou conhecimentos importantes diretamente relacionados com questões

mais de ordem cultural em sua análise, aspectos relacionados à mudança de personalidade, no modo de viver, de se relacionar e a própria mudança no ambiente. Essas mudanças, já discutidas por Cupani (2013), são ocasionadas pela introdução de um sistema tecnológico em uma região acostumada com determinada tecnologia preexistente. Além disso, Adair também pontuou características de um sistema patriarcal, na qual as decisões são tomadas pelos homens, e a mulher é responsável pelos filhos e a casa, e quando evidencia a frase retirada do livro “muito sofria mulher de usineiro”, ressalta a associação entre essas duas culturas, patriarcal e tecnológica, pois o fato dele ser usineiro intensifica o sofrimento de sua mulher. Segue o trecho da atividade 6 de Adair:

É um recorde (sic) que faz muitas comparações entre **a tradição e o progresso, passando por mudança nos hábitos e costumes da família. Os ambientes mudaram**, e a D. Dondon mesmo não concordando totalmente com aquelas mudanças (sic) seguiu ao lado do marido, sendo o poder e as decisões totalmente centradas nele. Ao mesmo tempo que todos invejavam a vida de D. Dondon ela só queria sua vida simples novamente, que ao (sic) seus olhos não faltava (sic) nada, nem mesmo o dinheiro. Mas "a usina pedia que se botasse o coração de lado", e D. Dondon ficou só, o marido aparecia apenas entre viagens de negócios e ela entristeceu-se profundamente, pensando todo tempo em como era feliz na sua vida anterior, porém ela não tinha liberdade nas decisões do marido. "Dondon sabia que era censurada", mas achava que Deus protegia sua família. **Seu marido mudou muito nos quatro anos que se passaram**, e sua tristeza apenas aumentou, pois nem o convívio dos filhos ela podia aproveitar. "Muito sofria uma mulher de usineiro". (ADAIR; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 6, grifo nosso).

Esses aspectos evidenciados por Adair também são consequências das implicações da Ciência e da Tecnologia na sociedade. Alonso *et al.* (2008) nos lembram que, a Ciência e a Tecnologia contribuíram com o delineamento das sociedades atuais, por meio de estruturas de comunicação, transporte, energia, alimentação, sanidade, bem-estar social e também, por meio dos detalhes da vida doméstica e pessoal, sendo eles positivos ou negativos.

Novamente, aqui nessa categoria, identificamos que o conhecimento sobre o impacto da cultura científica e tecnológica na sociedade e em diferentes culturas estudados durante toda a proposta, foram explicitadas nas atividades 6 e 7. Os conhecimentos analisados na primeira categoria, também não foram identificados nas primeiras atividades realizadas pelo grupo. Desse modo, entendemos que a explicitação desses conhecimentos nas últimas atividades da proposta denota um indicativo de possíveis aprendizagens proporcionadas pela proposta formativa.

5.6 CONHECIMENTOS SOBRE A NATUREZA DA CIÊNCIA (NDC)

Nesta categoria estão reunidos fragmentos das atividades 2, 3, 6 e 7 em que aparecem aspectos relacionados à NdC. A proposta permitiu momentos em que suscitasse dos licenciandos reflexões sobre a imagem da Ciência. Ives e Ari, por exemplo, tratam não só a Ciência,

mas a Tecnologia, como cultura. Além disso, vamos observar que essa categoria dialoga com a anterior, que diz respeito da interação da cultura científica e tecnológica com outras culturas. Ao considerar a Ciência e a Tecnologia como atividades culturais, não se tem como eliminar a discussão da influência de uma cultura em outra. O que se pretende, nessa categoria, é discutir visões da Ciência intimamente imbricadas às discussões do campo epistemológico.

Alonso *et al.* (2008) reforçam que, apesar de a NdC ser comumente reduzida aos estudos epistemológicos, há uma percepção mais ampla da NdC que inclui as relações da sociedade com a atividade científica e tecnológica. O conceito de NdC abrange diversos aspectos sobre o que é Ciência, como ela funciona, como o conhecimento é construído e desenvolvido, os métodos utilizados para a validação dos conhecimentos, os valores envolvidos nas atividades científicas, o funcionamento da comunidade científica, as relações com a Tecnologia e a sociedade, as contribuições com a cultura e com o desenvolvimento social (ALONSO *et al.*, 2008).

Além disso, segundo os autores e diversos interlocutores teóricos, para ocorrer a participação do sujeito na tomada de decisão, é necessário compreender os aspectos da NdC. Muitas pesquisas identificam as complexidades que convergem dos conhecimentos científicos e da NdC, tais como, valores e normas, emoções e sentimentos, crenças culturais, sociais, religiosas e políticas. Esses aspectos estão presentes de alguma forma nas implicações sociais da Ciência e da Tecnologia (ALONSO *et al.*, 2008).

Nos próximos excertos analisamos os conhecimentos de Ives relativos à Ciência e à Tecnologia como culturas dominantes e o possível apagamento de outras culturas:

Há aqui um importante elemento de abordagem CTS, **principalmente no que diz respeito a (sic) interação entre culturas e a (sic) imposição de uma cultura dominante**, que ficará ainda mais evidente ao longo da análise”. (IVES; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 6, grifo nosso).

Em certo momento, um dos funcionários da Mining Society, Benites, **fica doente e uma senhora o ajuda utilizando medicina popular, o que é pertinente à abordagem CTS dentro de uma perspectiva de valorização dos conhecimentos populares dos soras**. (IVES; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 6, grifo nosso).

As relações entre desenvolvimento tecnológico, econômico e social devem ser abordadas, dentro de uma perspectiva crítica com base na imposição de uma cultura dominante e no apagamento da cultura dos soras. Após o debate, os estudantes sintetizarão as respostas das quatro questões e entregarão [...] (IVES; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 7, grifo nosso).

É importante destacar que a interação entre diferentes culturas e, principalmente, a postura dos seres terrestres frente a essas diferenças deve ser abordada durante a proposta, **trazendo uma reflexão sobre a suposta condição de superioridade intelectual expressada por eles durante a narrativa**. (IVES; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 2, grifo nosso).

Ives destaca diversas vezes a questão de uma cultura dominante, representada pelo desenvolvimento científico e tecnológico, e o possível apagamento de outros saberes que não estão nesse escopo. Angotti e Auth (2001) lembram que por muito tempo os estudantes aprenderam uma fundamentação baseada na Ciência Clássica e Moderna, que privilegiava a Ciência como o conhecimento válido e soberano para todos os aspectos da vida. Sendo assim, as questões comportamentais inerentes ao advento da Ciência Moderna, delinearão os valores que se disseminaram por todos os âmbitos da sociedade (ANGOTTI; AUTH, 2001). Por isso é de extrema importância refletir sobre essa visão suprema do conhecimento científico e tecnológico na formação docente, sem incorrer, contudo, em discussões irracionais ou relativistas.

Praia, Gil Pérez e Vilches (2007) enfatizam que diversos estudos evidenciam um conjunto de visões distorcidas ou inadequadas³⁰ a respeito da Ciência, e a superação dessas visões pode servir como encaminhamento de como orientar a imersão em uma cultura científica e tecnológica, pois as visões inadequadas afetam tanto a Natureza da Ciência, quanto a da Tecnologia (NdC&T), e devem ser abordadas conjuntamente (PRAIA; GIL PÉREZ; VILCHES, 2007).

Além de Ives, Ari identifica, de certa forma, essa questão no conto "Ma-Hôre", em que uma civilização é considerada mais evoluída, tendo como parâmetro o desenvolvimento científico e tecnológico:

O plot twist de Ma-Hôre matar a tripulação fez minha atenção se voltar para a soberba e presunção dos seres humanos de **não imaginar que aquele extraterrestre pudesse ser capaz de infligir algum mal a eles, principalmente por ser considerado advindo de uma civilização “menos evoluída”**. (ARI; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 2, grifo nosso).

Esse conhecimento, explicitado por Ives e Ari, demonstra a compreensão de que existe uma superioridade atribuída ao conhecimento científico. Visão atribuída pelo positivismo, que depositava total confiança no progresso e reduzia a técnica a ferramentas, máquinas e procedimentos, considerados frutos da aplicação das teorias científicas. O positivismo levou a um cientificismo, apoiado na ideia de que existe uma Ciência atual ou potencial, que serve para resolver todos os problemas e por dela será identificada a verdade concreta do mundo (SANTOS, E. M. V., 2009).

SANTOS, E. M. V., (2009, p. 534) afirma que entender a Ciência como cultura, permite o reencontro com a cultura e o saber prático, a expansão do contexto em que a Ciência opera e a aproximação das relações entre a Ciência, a técnica e a sociedade: “É deste reencon-

³⁰ Segundo os autores, falar em uma imagem adequada da atividade científica é um tanto complicado, pois sugere a existência de um suposto método universal: “É preciso evitar qualquer interpretação deste tipo, mas tal não se consegue renunciando a falar das características da atividade científica; consegue-se com um esforço consciente para evitar simplismos e deformações claramente contrárias ao que pode entender-se, em sentido amplo, como aproximação científica ao tratamento de problemas”(PRAIA, et al., 2007, p. 147).

tro que surge uma nova relação entre ciência e sociedade, entre saber científico e senso comum, entre ciência cidadã e cidadania”.

Adair, em uma das atividades em que tinha que elaborar questões para a discussão em grande grupo, formula uma questão bastante pertinente ao que estamos discutindo nessa categoria, explicitando um conhecimento sobre a supremacia da Ciência, sem deslegitimá-la. A pergunta mostra a preocupação de Adair, em problematizar essa contradição, sem cair em um relativismo:

De que maneira é possível desconstruir **a supremacia do conhecimento científico nos estudantes sem colocar em questão a confiabilidade dos resultados da ciência?** (ADAIR; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 3, grifo nosso).

Por muito tempo acreditou-se que o sujeito, ao interagir com a natureza, supostamente de forma neutra, conseguiria extrair dela o conhecimento verdadeiro. A Ciência Moderna teve um desenvolvimento notável na busca e identificação de regularidades, generalizações e sínteses. Essa concepção foi predominante até o início do século XX, e conseguiu, de forma eficiente, empregar a matemática (ANGOTTI; AUTH, 2001). Contudo, mesmo com a aceitação desses aspectos, eles não são suficientes para compreender a Ciência. Até porque essa Ciência vem acompanhada de uma fragmentação dos conhecimentos (ANGOTTI; AUTH, 2001).

O conhecimento explicitado por Adair é bastante pertinente, e a problematização sugerida nessa pesquisa, é justamente trazer para a discussão essas contradições, para compreender a totalidade do desenvolvimento científico e tecnológico e como poderemos usufruir da melhor forma das funcionalidades que esse desenvolvimento nos proporciona.

Segundo Santos E. M. V., (2009), tratar a Ciência como cultura, permite superar modelos universais da razão e imperialismos culturais. Além dos aspectos científicos e tecnológicos, se considera os aspectos culturais, éticos e políticos. Rejeita a lógica da monocultura e a aceitação acrítica da autoridade da Ciência e da Tecnologia. Suscita a participação cidadã, a cidadania ambiental e as interações CTS.

Esses aspectos reivindicados pela cultura científica, implica em reconhecer que a Ciência e a Tecnologia, empreendimentos humanos, frutos de sua época, possuem, além das possibilidades e valores, limites. Ter consciência dos limites se faz necessário e não impede o reconhecimento do valor e das especificidades da Ciência historicamente construída. De forma que não deve haver relaxamento na ordem e rigor do conhecimento científico (SANTOS, E. M. V., 2009).

Alonso *et al.* (2008), baseados em interlocutores teóricos, ressaltam que aspectos da NdC não se reduzem à discussão epistemológica. Na complexidade dessa discussão, estão inerentes características de teor sociológico. A Ciência não deixa de ser um empreendimento humano, talvez se destaque pelos seus objetivos de conhecimento que persegue e pela forma como faz. Mas possui semelhança com tantas outras, devido à condição humana de quem a pratica: que estão sujeitos às mudanças históricas e sociais. A visão neutra da Ciência e a ênfase

dada ao excesso de objetividade, tentaram velar os aspectos sociais presentes na história da Ciência (ALONSO *et al.*, 2008). Contudo, a complexidade do conceito NdC é objeto de reflexão e estudo de filósofos, historiadores e sociólogos. E com o avanço desses estudos, podemos afirmar que existe uma influência mútua entre a sociedade e o desenvolvimento científico e tecnológico (ALONSO *et al.*, 2008).

Todos os licenciandos, em algum momento, expressaram conhecimentos que trazem consigo uma reflexão da suposta superioridade do conhecimento científico e tecnológico, em relação aos outros conhecimentos. Como mencionado na introdução dessa categoria, esta visão está relacionada com o impacto da Ciência e da Tecnologia na sociedade e nas culturas. Esse aspecto foi evidenciado ao longo da proposta e consideramos que os licenciandos conseguiram estabelecer relações sobre seus conhecimentos a respeito de aspectos epistemológicos da Ciência com a abordagem CTS.

5.7 CONHECIMENTOS SOBRE A EDUCAÇÃO CTS ARTICULADA À LITERATURA PARA O ENSINO DE QUÍMICA: POTENCIALIDADES E LIMITAÇÕES

Nesta categoria estão reunidos os excertos em que aparecerem os conhecimentos relativos aos pressupostos da Educação CTS, as potencialidades dos textos literários para a abordagem CTS e as possíveis articulações com os conceitos ensinados na componente curricular Química.

Alonso *et al.* (2008), embasados em diversos interlocutores teóricos, ressaltam que a educação científica é componente da atividade científica, desenvolvida em instituições como escolas e universidades. Seus objetivos foram mudando com o tempo, de uma educação voltada a formar cientistas para uma educação culturalmente mais ampla. Esses novos objetivos, além de visar a vocação científica, eles prezam pela compreensão pública da Ciência e pela difusão da cultura científica e tecnológica para toda a população (ALONSO *et al.*, 2008).

Na atividade 5, Ives aponta que ainda persiste a ênfase aos objetivos que outrora delineou o ensino de Ciências para a formação do futuro cientista, isto é, o ensino focado no conteúdo, na memorização de fórmulas e conceitos:

Analizando a educação em ciências presente na maioria das escolas, percebe-se que as características de uma educação bancária estão presentes, principalmente no que se refere a (sic) memorização de termos científicos, sistemas classificatórios e algoritmos. **É importante destacar que uma educação que atua na neutralidade reproduz os valores e interesses dos opressores e contribui para a reprodução do modelo de monocultura de ciência ocidental, pois se nega a refletir sobre os problemas sociais, não prioriza o resgate de diferentes culturas e ignora a interação da ciência com a sociedade.** (IVES; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 5, grifo nosso).

Ao prognosticar esse objetivo ultrapassado do ensino de Ciências, Ives indica as consequências, ao mesmo tempo em que destaca a importância dos objetivos para uma educação

mais ampla culturalmente. No próximo excerto, Ives complementa essa ideia:

A escola tem um papel fundamental no letramento científico dos estudantes que exercerão a cidadania e participarão efetivamente das decisões relacionadas ao futuro do desenvolvimento científico e tecnológico. Deste modo, os frequentes ataques a (sic) educação têm o objetivo de manipular e/ou retirar esse importante espaço político e social de problematização da realidade. (IVES; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 5, grifo nosso).

Alonso *et al.* (2008) destacam que se deve estudar mais Ciência, mas relacionado com o cotidiano dos alunos; saber como usar Ciência e Tecnologia em seu país, de modo a constituírem opinião, tomarem decisões e fazerem as melhores contribuições como cidadãos (ALONSO *et al.*, 2008). Assim, Ives explicita conhecimentos em sintonia com o exposto na literatura sobre objetivos da educação científica e tecnológica. Segundo os pesquisadores supracitados, esses conceitos são fundamentais na didática das Ciências em relação à alfabetização científica e tecnológica para todas as pessoas e em como promover a formação da cidadania responsável (ALONSO *et al.*, 2008). Nessa direção Ives ainda expõe:

O professor que se propõe a **trabalhar dentro da perspectiva CTS precisa assumir a responsabilidade social como mediador de um processo educativo para a vida com o objetivo de transformação social.** (IVES; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 5, grifo nosso).

Dessa forma, Ives dá indicativos de apropriação de conhecimentos sobre a Educação CTS.

Nas atividades 4 e 5, Adair elaborou dois questionamentos que se complementam, e são pertinentes quando estamos refletindo acerca da educação ancorada nos princípios CTS na formação docente:

Quais seriam propostas de mudanças pedagógicas para que o processo de utilização de temas seja efetivo e não apenas uma “simples maquiagem dos currículos atuais com pitadas de aplicação das ciências à sociedade”? (ADAIR; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 4, grifo nosso).

Dentro do currículo conteudista imposto aos professores de ensino de ciências, **é realmente possível trabalhar o enfoque tecnológico, ambiental e problematizar sistemas econômicos e sociais?** (ADAIR; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 5, grifo nosso).

Essas inquietações são legítimas e motivaram muitos pesquisadores a estudá-las. Adair se preocupa em como promover as problematizações que estavam sendo realizadas durante a proposta. Nesse determinado momento, os licenciandos ainda não tinham proposto um plano de aula em que articulava os textos literários com a perspectiva CTS. Essa etapa era o momento de aprofundamento teórico.

Santos, W. L. P. (2007) destaca que as discussões sobre questões econômicas, políticas, sociais, culturais, éticas e ambientais, envolvem valores e atitudes. Contudo, é necessário que estejam relacionadas com a compreensão conceitual dos temas. A tomada de decisão necessita do entendimento de conceitos científicos. Ante a complexidade de suscitar essa problemática, muitos professores de Ciência têm dificuldades ou resistências em promover esse debate. Daí que, muitas vezes, a abordagem CTS se restringe a meras ilustrações de aplicações tecnológicas e suas consequências. Compreender o papel educacional da abordagem CTS em uma perspectiva crítica e a importância de se incluir a problematização dessas questões no currículo “é, sem dúvida, um importante passo inicial para se vencer o desafio da mudança de postura em sala de aula” (SANTOS, W. L. P., 2007, n. p.).

Bispo Filho *et al.* (2013) destacam que contemporaneamente, os avanços tecnológicos acontecem em um ritmo muito acelerado, de tal modo que o acúmulo de conhecimento gera transformações profundas na organização e distribuição do próprio conhecimento. Dessa forma, além de visar a aprendizagem de estudantes da educação básica, a ação docente também terá que ser transformada através da contínua reflexão de suas ações em sala de aula.

Nesse sentido, os trechos seguintes, são aqueles em que os licenciandos explicitaram conhecimentos acerca das potencialidades da articulação CTS e Literatura para o Ensino de Química:

Não há dúvidas que a obra aqui analisada possui elementos pertinentes para a abordagem CTS em aulas de Química. Destaca-se o manejo dos minérios para a extração do tungstênio, os impactos sociais, culturais e ambientais da instalação de uma mineradora em um local como Quivilca, que mesmo se tratando de uma localização fictícia, apresenta características muito semelhantes a várias regiões brasileiras. (IVES; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 6, grifo nosso).

Em seguida, as duplas compartilharão suas respostas oralmente com o grande grupo e haverá a sistematização das mesmas no quadro negro, o que contribuirá para a organização de aspectos importantes a serem discutidos na sequência. **Neste momento [...] estimulará a discussão colocando questionamentos sobre: papel da mulher na sociedade, segurança e qualidade de vida no trabalho, relação de dinheiro e poder dentro do sistema econômico atual, e a evolução e progresso advindos da ciência e tecnologia. (ADAIR; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 7, grifo nosso).**

A segunda etapa ocorrerá como tarefa, já que o aluno levará para casa uma cópia impressa com uma parte pré-determinado (sic) **do livro de Aquilino Ribeiro “Volfrâmio” onde terá que grifar trechos do texto que relatam algum tipo de exploração, seja de pessoas ou objetos. Também deverão grifar possíveis justificativas relatadas no texto sobre o porquê dessa exploração (sic) além de partes que apontam os exploradores.** O texto grifado deverá ser levado para próxima aula que começará com um momento de compartilhamento por parte dos alunos de seus destaques com o restante da turma. Enquanto os alunos compartilham suas observações (sic) o professor deverá anotar no qua-

dro palavras chaves (sic) ditas pelos alunos, relacionadas aos sujeitos da exploração e suas reações e os exploradores e suas justificativas. (ARI; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 7, grifo nosso).

Por esses trechos, destacamos que os licenciandos identificam as potencialidades dos textos literários para trabalhar em sala de aula. Em trabalho anterior (OLIVEIRA; GONÇALVES, 2019), nós já havíamos apontado a potencialidade de uma obra literária de ficção. Nessa pesquisa, fizemos o mesmo movimento, antes de propor que os licenciandos fizessem esse exercício. E a identificação por parte dos licenciandos dessas potencialidades corrobora, mesmo que tenha sido uma análise embrionária feita por eles, o que apontamos nesse trabalho.

Ives explicitou, no decorrer da proposta, conhecimentos condizentes com os pressupostos da educação CTS. De modo que, o plano de aula elaborado na atividade 7 foi bastante coeso. O excerto acima, diz respeito à atividade 6, na qual Ives expressa de forma direta e sucinta as potencialidades do texto literário para a abordagem CTS no Ensino de Química.

Na atividade 5, Adair questiona: “dentro do currículo conteudista imposto aos professores de ensino de ciências, é realmente possível trabalhar o enfoque tecnológico, ambiental e problematizar sistemas econômicos e sociais?”, excerto já analisado. Mas vale retomar o questionamento de Adair, pois no excerto acima observamos que na atividade 7, Adair conseguiu sugerir uma maneira de problematizar os aspectos questionados na atividade 5. Sabemos que o questionamento de Adair, ultrapassa a proposta de plano de aula elaborada, e envolve o currículo escolar. Contudo, Adair explicita o conhecimento em relação a um currículo CTS.

Durante as atividades, Ari explicitou várias vezes seu conhecimento em relação a não-neutralidade da Ciência e da Tecnologia, e no plano de aula, na atividade 7, explicita como abordaria o texto literário por meio da abordagem CTS. Podemos perceber que a não-neutralidade se evidencia novamente na insistência de Ari ao evidenciar as palavras exploradores/explorados.

Além de indicarem como abordar os textos literários, os licenciandos apontaram conteúdos de Química que poderiam ser abordados em interlocução com as obras literárias:

[...] questiona os estudantes sobre o que a Mining Society estava indo extrair na região de Quivilca. Neste momento, espera-se que os estudantes falem sobre o tungstênio. **As características dos principais minerais que contém tungstênio serão trabalhadas, destacando a wolframita/volframita.**

Em seguida [...] propõe um novo questionamento:

7. Como é realizada a separação dos minerais de outras partes das rochas que não são de interesse comercial?

A contribuição dos estudantes é considerada na construção da explicação sobre a **separação dos minérios**, sendo baseada em **propriedades físicas** desses materiais, principalmente no que diz respeito a (sic) **densidade e ponto de fusão**. Utilizando o Datashow, se faz a definição desses conceitos e sua relação com os processos utilizados para separação dos minerais. **Os processos mecânicos de separação de misturas são utilizados para separar misturas heterogêneas nos casos em que não for necessária nenhuma transformação física (como mudança**

de fase de agregação, por exemplo). Neste caso, há destaque na importante relação entre os processos mecânicos de separação de misturas e a mineração, principalmente na primeira etapa do processo descrito no esquema. A etapa de descrição dos processos relacionados a (sic) mineração, bem como a definição dos conceitos supracitados demandará 20 minutos da aula. Em seguida, [...] propõe um novo questionamento aos estudantes:

8. Por que a Mining Society optou por explorar minas de tungstênio? Qual é a importância deste metal?

Neste caso, as propriedades e aplicações do tungstênio serão desenvolvidas utilizando o Datashow. Então [...] propõe um novo questionamento:

9. A ampla aplicação do tungstênio justifica a invasão cultural e todos os impactos derivados da implantação de uma mineradora em um local como Quivilca? É possível aliar o desenvolvimento econômico e o bem-estar social daquela região?

Este questionamento norteará os debates acerca do desenvolvimento tecnológico da região com a chegada da mineradora, problematizando a descaracterização cultural sofrida pelos soras em detrimento da justificativa de se desenvolver economicamente a região de Quivilca. (IVES; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 7, grifo nosso).

Após a discussão [...] iniciará o conteúdo de separação de misturas através do processo de refino do açúcar. Será feita uma comparação dos processos utilizados nos antigos engenhos com os atuais das usinas de refinamento (30 min). Esta explanação será feita através de slides e animações. As aulas seguintes serão utilizadas para abordar os outros processos de separação de misturas não contemplados dentro do refino do açúcar. (ADAIR; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 7, grifo nosso).

Ives e Adair apresentam na atividade 7, um plano de aula que parte do texto literário para abordar os conteúdos, sejam eles CTS ou químicos. As discussões propostas são diretamente relacionadas à história contada no texto e bem coesa à articulação. Ari teve dificuldade em fazer essa coesão entre o texto literário e o conteúdo de Química potencializado pelo texto e a abordagem CTS, explicitado nos excertos abaixo:

[...] então levantará o questionamento se os alunos conseguem perceber alguma correlação entre a situação relatada no livro com os problemas que anteriormente eles descreveram nos papéis (sic). **Para auxiliar os alunos a perceberem essa correlação (sic) o educador compartilhará com a turma alguns dos problemas sociais que os alunos anotaram nos papéis (sic) na primeira etapa e buscará fazer analogias com os personagens descritos do livro. Sempre estimulando os alunos a apontarem quem são os exploradores, os explorados e as consequências da exploração. É provável que entre os problemas sociais apontados pelos alunos esteja a exploração da Amazônia, caso não esteja o professor perguntará se também não é um exemplo que é possível perceber semelhanças com os problemas descritos**

no livro. A Amazônia será a protagonista da terceira etapa. Os alunos serão estimulados com o auxílio do professor a compartilharem seus conhecimentos prévio (sic) sobre problemas socioambientais que acontecem **na Amazônia (sic) como a exploração ilegal de madeira e minérios, a criação de gado e produção de soja alastrando-se cada vez mais para dentro do território da floresta e os efeitos dessas ações nos povos e suas culturas na região.** Sendo assim (sic) esse momento também busca sondar os alunos sobre os conhecimentos prévios relacionados a esses assuntos que serão aprofundados no terceiro momento. (ARI; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 7, grifo nosso).

Em um quarto momento, após todos os grupos terem concluído seus seminários, [...] [a atividade] deverá explorar certos problemas que possuem correlação com os tópicos dos seminários. Entre esses problemas³¹. temos: **poluição dos rios e solo por resíduos químicos da agricultura e mineração; efeito estufa, decorrente do aumento da concentração de certas moléculas na atmosfera advindas de queimadas e flatulência de bovinos; uso indiscriminado de agrotóxicos.** Muito provavelmente os alunos já tenham abordado alguns ou todos esses problemas com algum grau de profundidade, logo o educador deverá decidir quanta ênfase dará em cada problema de acordo com a maneira que os alunos já abordaram em seus seminários. **Um ponto importante que o professor deve trazer como reflexão na abordagem desses temas é como avanços na ciência e tecnologia geraram necessidades que para serem atendidas influenciaram de maneira negativa a sociedade, inclusive agravando os problemas que o educador abordará nesse momento.** (ARI; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 7, grifo nosso).

Nas atividades 3, 4, 5, os três momentos em que foram trabalhados os artigos, Ari explicitou conhecimentos relativos a não-neutralidade da Ciência e da Tecnologia e outros aspectos dos artigos. Na atividade 5, por exemplo, faz o seguinte questionamento:

Você acredita ser possível integrar o movimento CTS humanístico em uma perspectiva freireana com utilização de estratégias utilizando a literatura? Se sim, **que critérios você acredita que o livro deveria atender?** (ARI; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 5, grifo nosso).

A inquietação de Ari pode ter se refletido no modo como abordou o texto literário no plano de aula da atividade 7. Ari utiliza o texto literário como um momento introdutório, mas o abandona durante o desenvolvimento da aula. Isso explicita um conhecimento a respeito dessa relação entre Educação CTS, Literatura e Ensino de Química, que pode apontar também um limite de nossa proposta: o texto utilizado por Ari é originalmente escrito no Português de Portugal. Apesar das semelhanças com a nossa variação da Língua Portuguesa, sabemos haver

³¹ Vale ressaltar que o efeito estufa não é um problema, é um fenômeno que ocorre naturalmente e é imprescindível para a manutenção da vida no planeta Terra. O problema está no aquecimento global, causado pela intensificação do efeito estufa. Essa intensificação ocorre pela liberação de gases provenientes da queima de combustíveis fósseis e a bovinocultura, por exemplo. Silva et al. (2009) endossam que é necessário diferenciar o efeito estufa do aquecimento global

muitas discrepâncias também, o que pode influenciar na atividade de leitura e compreensão. Já Ives, que utilizou um texto que foi originalmente escrito na Língua Espanhola, apontou:

É importante destacar que a escrita da obra em língua espanhola pode se apresentar como um obstáculo a depender da proposta de aplicação didática. É possível realizar uma abordagem interdisciplinar em aulas de Língua Espanhola, por exemplo, mas a sua intervenção não é garantida em todos os contextos educacionais. (IVES; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 6, grifo nosso).

Ives aponta como um fator limitante a língua estrangeira, no entanto, sugere a abordagem interdisciplinar como uma maneira de superar essa limitação. Ives e os outros licenciandos explicitaram conhecimentos sobre a importância da interdisciplinaridade e evidenciam como a articulação entre Ciência e Literatura pode favorecer esse aspecto. Nas atividades 3 e 4, Ives menciona mais detalhadamente sobre a abordagem interdisciplinar:

Concordo com o autor do artigo quando ele diz que os impactos do desenvolvimento das ciências exatas na sociedade contemporânea podem resultar na supervalorização desses conhecimentos em detrimento de outros. Considerando que na história da Ciência e da Química, os grandes investigadores da natureza eram também exímios filósofos, escritores e artistas, o estudo de história e filosofia da ciência no ensino básico é uma possibilidade de abordagem que une as áreas de Ciência/Química, literatura e arte? (IVES; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 3, grifo nosso).

O artigo apresentou resultados que sugerem a abordagem de conteúdos relacionados apenas às ciências da natureza nas propostas temáticas. Seriam esses conhecimentos suficientes para que o estudante faça uma análise crítica da sua realidade? **Considero pertinente o debate entre ciências da natureza e ciências humanas e sociais.** (IVES; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 4, grifo nosso).

Fernandes e Strieder (2017), utilizando-se de interlocutores teóricos, apontam que pesquisas evidenciam a necessidade de propor práticas interdisciplinares no âmbito da Educação CTS, ainda mais que a perspectiva CTS possui em sua origem a abordagem interdisciplinar. A abordagem CTS abarca um conjunto de disciplinas que relacionadas proporcionam melhor entendimento do contexto estudado. Auler (2007) explica que temas sociais que perpassam as dimensões científica e tecnológica, são complexos e requerem a análise sob a perspectiva de várias disciplinas.

Ari também apresenta suas reflexões sobre a interdisciplinaridade:

O autor inicia comentando como busca correlacionar ciência e literatura mesmo ambas serem consideradas por muitos como áreas antagônicas, percebo que essa fala de Zanetic se assemelha a de muitos alunos no ensino médio que já tive contato, inclusive eu mesmo já cometi esse erro quando mais novo, de querer fragmentar (sic) certas áreas do conhecimento com comentários como por

exemplo (sic) "sou bom em humanas, exatas é muito complicado". [...] Concordo com a necessidade de uma ponte entre essas áreas que sempre andaram de mão (sic) juntas, apesar de muitos não perceberem, muitos cientistas dedicavam seu tempo a outras áreas como a música (Leonardo da Vinci e Brian May) e literatura (Isaac Asimov e Arthur C. Clarke). [...] **Buscando trazer essas falas para a educação, creio que a valorização de todas as áreas deve ser algo estimulado por parte dos professores, que muitas vezes, até de maneira inconsciente, podem colocar sua disciplina como mais importante frente as outras, atividades interdisciplinares e policiar-se para não fragmentar os conteúdos conceituais auxiliariam nesse objetivo.** (ARI; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 3, grifo nosso).

Zanetic conclui que os autores mencionados em seu artigo incorporavam elementos da ciência em suas obras apesar de não possuírem uma educação formal na área, aprendendo-os inclusive através da literatura. **Sendo assim é levantado o ponto sobre como a na educação escolar essa junção entre literatura e ciência pode ser um instrumento útil de aprendizagem para os estudantes que apreciam a literatura mais do que as tradicionais aulas de ciência.** (ARI; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 3, grifo nosso).

Acredito ser importante os educadores, quando trabalharem com interdisciplinaridade, buscarem abordar áreas que não fiquem somente restritas a um dos blocos das chamadas ciências naturais e humanas, algo que aconteceu em todos os trabalhos analisados presentes nos anais. Tal ato pode, na minha visão, criar um obstáculo de aprendizagem no aluno pois (sic) quando enfrentamos dificuldade em um tópico dentro de uma área é normal criarmos um bloqueio para toda a área envolvida. (ARI; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 4, grifo nosso).

Ari enfatiza que independente da componente curricular, o professor deve fomentar a relação de sua área com as outras. Que, de certa forma, está em consonância com o que diz Silva (1998): “todo professor, é professor de leitura”.

A articulação entre Ciência e Literatura evoca a interdisciplinaridade. Galvão (2006, p. 50) ao discutir a relação entre Ciência e Literatura, chama a atenção para a formação docente, elencando que precisamos formar professores “que vejam o mundo à volta como conectivo, como uma amálgama de pensamentos e acções, acontecimentos e artefactos que, em conjunto, compõem as culturas e as sociedades que partilhamos”, ao invés de se manterem enrijecidos em pedaços do currículo escolar ou abordagens de ensino.

Adair evidencia em seu relato, a fragmentação existente nos cursos das Ciências da Natureza:

Novamente a leitura me surpreendeu com o decorrer do texto. Como já comentei em aula, eu não tenho o hábito de ler. Os conteúdos com os quais **eu tenho contato de leitura geralmente são artigos de química e o material passado para as atividades das disciplinas, porém estou gostando bastante da experiência destes contos.** Assim como no primeiro, comecei um pouco perdida e sem entender o propósito, e

logo me vi presa a história e empolgada quando os assuntos de ciências começaram a aparecer. Acredito que seja uma ótima estratégia trabalhar este tipo de literatura com os estudantes. (ADAIR; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 2, grifo nosso).

O fragmento de Adair evidencia que nos cursos da área das Ciências da Natureza, muitas vezes, ocorre a leitura de apenas um determinado tipo de gênero textual, e o discente acaba não tendo contato com outras leituras que também permitem refletir sobre a Ciência. Adair evidencia que não possui o hábito de ler. Isso mostra um potencial da proposta de fomentar a leitura de textos literários àqueles que não possuem esse hábito.

Quadros e Miranda (2009, p. 238) ressaltam que "ao priorizar a leitura dos textos específicos das disciplinas de graduação, o estudante pode estar limitando a possibilidade de desenvolver estratégias de entendimento do texto e, conseqüentemente, de aprender". As autoras também enfatizam que o incentivo à leitura deve ser prerrogativa de todos os cursos de formação de professores.

Trabalhar a leitura também faz com que os licenciandos reflitam sobre como eles, enquanto docentes de Química, podem abordar em suas aulas práticas de leitura. A princípio os questionamentos se davam pensando no fator motivacional que o texto literário supostamente deveria causar no estudante. Porém, no decorrer das atividades, as discussões se deram enfatizando que o fator determinante para a escolha da obra é o potencial analisado pelos licenciandos para os seus objetivos educacionais. Esses questionamentos feitos por eles, que envolve a dúvida sobre o que o texto precisa conter para fazer a articulação com o Ensino de Química, é um dos pontos que nossa proposta didática buscou desenvolver, discutir possíveis potencialidades e limites dessa articulação. Na atividade 5, por exemplo, Ari questiona os critérios que o texto literário deve conter para a abordagem CTS e pressupostos freireanos:

Você acredita ser possível integrar o movimento CTS humanístico em uma perspectiva freireana com utilização de estratégias utilizando a literatura? **Se sim, que critérios você acredita que o livro deveria atender?** (ARI; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 5, grifo nosso).

A indagação feita por Ari é muito próxima do que esta pesquisa pretende responder. Essas atividades possibilitaram que os licenciandos fizessem perguntas muito valiosas quando refletimos sobre a articulação entre obras literárias e o Ensino de Ciências.

Silva, C. S., (2011) propõe a articulação de poemas ao Ensino de Química e aponta que trabalhar textos poéticos na formação inicial de professores de Química é uma maneira de fomentar professores a se sentirem à vontade em abordar textos literários na Educação Básica. Concordamos com Silva, C. S., (2011), ao notar que os licenciandos começam a refletir e questionar se é possível e como é possível estabelecer a articulação entre Ciência e Literatura, no decorrer da proposta formativa, ademais, como selecionar obras que conversem com os objetivos educacionais. Na atividade 7, por exemplo, todos os licenciandos elencaram a leitura ou interpretação de texto como conteúdo a ser ensinado.

Na atividade 7, em que consistia na elaboração do plano de aula articulado à análise do texto literário da atividade 6, os licenciandos conseguiram criar uma aula com os pressupostos da Educação CTS articulado à Literatura. Podemos identificar conhecimentos que fazem referência à dimensão social na exploração das obras literárias nos objetivos presentes nos planos de aula de cada licenciando:

Desenvolver os conteúdos pertinentes aos estudos da extração de minérios por meio do enfoque CTS utilizando a leitura de obras literárias/ Estimular a análise crítica dos impactos sociais e ambientais da implantação de uma mineradora. (IVES; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 7).

Perceber o impacto de certos tipos de exploração para a sociedade e ambiente/ Buscar soluções para contornar e/ou evitar as consequências de certos tipos de exploração. (ARI; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 7).

Identificar os pontos referentes a uma formação social e cidadã dentro a obra escolhida para Estudo. (ADAIR; EXCERTO RETIRADO DA ATIVIDADE 7).

No primeiro plano de aula, realizado na atividade 1, os licenciandos mostraram um silenciamento quanto à abordagem CTS. Já nessa última atividade (atividade 7), todos conseguiram montar o plano de aula contendo os pressupostos da educação CTS na articulação com as obras literárias. Percebemos que o que ficou evidente nas obras foram os impactos sociais e ambientais para Ives e Ari, e como se relacionam com a educação CTS. Adair pontuou a formação social e cidadã intrínseca à abordagem CTS.

Além disso, Ives e Ari colocam os aspectos CTS como conteúdo no plano de aula: “Desenvolvimento tecnológico e econômico e bem-estar social” (IVES); “Problemas socioambientais e suas causas, consequências e sujeitos envolvidos direta e indiretamente” (ARI). Isso é indicativo dos conhecimentos dos licenciandos, sinalizando que esses aspectos fazem parte do conteúdo a ser ensinado, pensamento que vai além de considerar CTS como uma metodologia, mas como conteúdo a ser ensinado.

É importante que os licenciandos tenham apreendido que a interdisciplinaridade condiz com os pressupostos da Educação CTS e está inerente à articulação entre Ciência e Literatura. Angotti e Auth (2001) ressaltam que os estudos CTS reconhecem a importância da interdisciplinaridade na alfabetização em Ciência e Tecnologia. Pois se faz necessário explorar os conhecimentos sob um espectro mais amplo, que possibilite a reflexão crítica. Segundo os autores, uma das possibilidades é envolver os professores em atividades colaborativas em que os desafie a confrontar suas visões de Ciência, da prática docente e suas limitações conceituais e metodológicas.

Por meio dessa categoria, pudemos avaliar como os licenciandos foram se apropriando dos pressupostos da Educação CTS. Há indicativos de que o processo formativo foi importante na promoção de reflexões e problematização. Na atividade 1, por exemplo, em que foi solicitado que os licenciandos analisassem o conto literário "O Capitão Mendonça" e elaborassem um

plano de aula articulado ao Ensino de Química, não houve menções explícitas às interações CTS, e essa categoria reforça o quanto o estudo teórico com a leitura das obras, colaborou às problematizações e à curiosidade epistemológica dos licenciandos, na busca da apropriação dos objetivos educacionais CTS articulados à leitura de textos literários.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A articulação entre Ciência e Literatura se caracteriza como um campo de estudo em ascensão. No entanto, ainda pairam algumas incertezas a respeito de como fazer essa articulação, sem abordar os textos literários apenas como ferramentas.

A categoria de análise de *El Tungsteno, Tecnologia e poder*, evidencia a potencialidade do texto para problematizar o caráter político inerente ao desenvolvimento científico e tecnológico e como ele se apresenta à sociedade, legitimando as estruturas de poderes hegemônicos e apagando outras formas de ser, retirando o véu de neutralidade que cobre esse processo. Já a categoria *a Tecnologia como constituinte de sistemas culturais*, que não deixa de estar relacionada com a problematização possibilitada pela categoria anterior, nos leva a perceber como o desenvolvimento científico e tecnológico foi transformando a sociedade. Isso, sem incorrer em uma visão determinista, pois há uma influência mútua entre a sociedade e a Tecnologia.

A categoria de análise de *Volfrâmio, Tecnologia e Poder*, permite aprofundar a problematização da categoria de *El Tungsteno*, para um contexto mais universal e geopolítico, pois a história dessa obra, diz respeito ao cenário da Segunda Guerra Mundial. Em *El Tungsteno* também temos o contexto da guerra, mas a questão da exploração local e a objetificação dos povos originários e de trabalhadores se apresenta com mais contundência. Nesta categoria de *Volfrâmio*, é possível ver em ação a noção de *homo faber*, e como o desenvolvimento científico e tecnológico consolida a soberania de uma nação, retomando o debate político inerente a esse desenvolvimento.

A segunda categoria de *Volfrâmio, visão salvacionista da Ciência e da Tecnologia e sua contradição inerente*, problematiza a compreensão de Ciência e de Tecnologia, que tende para o lado do progresso, benesses e facilidades, em detrimento das consequências negativas que podem resultar desse processo. Os momentos do texto em que se aplica essa categoria evidenciam o vislumbre dessas benesses, sem a previsão de consequências negativas.

A terceira e última categoria de *Volfrâmio, a Tecnologia como constituinte de sistemas culturais*, problematiza dois momentos da história narrada: o primeiro relacionado à mudança de comportamento da população, com todas aquelas transformações causadas por esse novo complexo industrial inserido na região. Os novos “ares” de modernidade e riqueza que acompanharam esse movimento impactaram diretamente a vida das pessoas. E o segundo momento é o da mudança moral depois de um tempo do funcionamento da mineradora, passou a ser associada ao roubo, a mentira e falsidade das pessoas.

El Tungsteno e *Volfrâmio* passam em contextos históricos diferentes. O primeiro está mais associado com os desdobramentos da Primeira Guerra Mundial, tendo como contexto a América Latina, e o outro, está associado à Segunda Guerra Mundial e ao contexto de Portugal. Ambos trazem o desenvolvimento de uma mesma indústria, a mineração de tungstênio, e favorece problematizar assuntos que se complementam.

As duas categorias de análise do conto "O Capitão Mendonça" são constituídas pelo mesmo *corpus* de análise, isto é, os mesmos excertos. Isso evidencia a potencialidade da his-

tória para se problematizar questões diferentes a partir dos mesmos fragmentos. A primeira categoria, *a alquimia como precursora da Química*, problematiza as referências trazidas no conto à alquimia, permitindo estabelecer relações entre a alquimia e a história contada. Já a segunda categoria, *desenvolvimento científico e tecnológico e valores éticos*, permite tecer uma problematização mais contemporânea em relação ao desenvolvimento científico e tecnológico e a “criação” da vida. São discussões que podem se complementar, já que uma das bases fundantes da alquimia era a busca pela vida eterna, e hodiernamente, temos a discussão sobre como podemos prolongar a vida e quais os limites éticos envolvidos nessa busca.

O conto "Ma-Hôre", por meio da categoria de análise *visão salvacionista da Ciência e da Tecnologia e sua contradição inerente*, problematiza a superioridade atribuída a uma civilização por conta de seu desenvolvimento científico e tecnológico. A segunda categoria, *Tecnologia como constituinte de sistemas culturais*, complementa a discussão de como essa suposta superioridade pode ser empregada no apagamento de outras culturas.

A análise das obras buscou interpretá-las a partir das problematizações consolidadas nos estudos CTS e da Filosofia da Tecnologia. Dessa forma, a análise apresentada pode servir como subsídio para outros trabalhos, que busquem evidenciar as questões referentes à Tecnologia, importantes para ter o entendimento da totalidade que a tríade CTS engloba. Em se tratando das problematizações travadas nas categorias, a complexidade delas é pensada para a formação de professores.

Diante do exposto, identificamos as potencialidades das obras literárias para a abordagem CTS no Ensino de Química em um contexto de formação de professores.

A articulação entre Ciência e Literatura exige que adotemos uma perspectiva de leitura, não só porque estamos analisando textos literários. A elaboração e desenvolvimento de uma proposta de leitura, requer que tenhamos uma base educacional sólida. Na presente pesquisa, estabelecemos a interlocução entre a perspectiva de Antonio Candido sobre a função social da Literatura e o ato de ler em Paulo Freire.

Como vimos anteriormente, para Antonio Candido existe uma dinâmica intersubjetiva entre autor, obra, contexto e leitor. Essa relação expõe a relevância social da Literatura e sua capacidade de humanizar profundamente. Dessa forma, o estudo do contexto sócio-histórico das obras e de seus autores foi indispensável no processo de análise e na elaboração da proposta formativa. Para Paulo Freire, existe a dinâmica entre a leitura de mundo e a leitura da palavra. Ou seja, a leitura de mundo possibilita a leitura da palavra, e a leitura da palavra permite a continuação da leitura de mundo. Dessa forma o indivíduo se humaniza, porque essa dinâmica implica a problematização da relação do ser humano com o mundo em que vive, resultando da conscientização dessa relação, e conseqüentemente da transformação do mundo. O sujeito passa de agente passivo para agente transformador das relações.

A função social da Literatura é consonante com a abordagem CTS. Sendo assim, a proposta de leitura foi elaborada visando as relações CTS e aquela função social da Literatura, alicerçada na problematização advogada por Paulo Freire, permitindo seguir o fluxo de uma espiral dialética em que consta a problematização, explicitação e apropriação de conhecimentos.

Ressaltando que a explicitação e apropriação de conhecimentos é resultante da problematização.

Conforme foi sendo mencionado ao analisar as respostas dos estudantes, a primeira categoria de análise, *conhecimentos sobre articulações entre Ensino de Química e Literatura* identifica os conhecimentos explicitados pelos licenciandos sobre articulações entre os textos literários, estudados durante a proposta, e o Ensino de Química. Compreendemos que na atividade inicial da proposta, os licenciandos explicitaram as relações entre o conto literário com o Ensino de Química, contudo não explicitaram as possíveis relações com a abordagem CTS. Ainda nessa categoria, identificamos a associação inicial dos textos literários com fatores motivacionais, em se tratando de despertar o interesse e curiosidade do estudante. Contudo, os licenciandos explicitaram sua incerteza quanto ao “uso” do texto literário, buscando compreender como articulá-lo no Ensino de Química, sem o aspecto utilitarista. Os licenciandos também explicitaram conhecimentos já adquiridos durante a componente curricular sobre estratégias de leitura. A dúvida em relação ao “como” abordar o texto literário, pode estar atrelado ao conhecimento já adquirido em choque com a nova problematização lançada pela proposta.

A segunda categoria, *conhecimentos sobre a contradição da visão salvacionista da Ciência e da Tecnologia e sua contradição inerente* identifica os conhecimentos explicitados pelos licenciandos a respeito dessa crença. Os licenciandos explicitaram o conhecimento de rejeição a esta crença, problematizando a associação entre bem-estar social e desenvolvimento científico e tecnológico, e a suposta neutralidade da Ciência e da Tecnologia. Identificamos, em alguns fragmentos, como os textos literários propiciaram a explicitação de conhecimentos referentes a não-neutralidade do desenvolvimento científico e tecnológico, que antes foram explicitados de forma incipiente, e que agora se mostra aprofundado. Outros explicitaram conhecimentos mais aprofundados a respeito da relação Tecnologia e poder. Dessa forma, identificamos a apropriação de conhecimentos por meio das explicitações aprofundadas.

A terceira categoria, *conhecimentos sobre os impactos da Ciência e da Tecnologia na sociedade*, identificamos os conhecimentos apropriados pelos licenciandos sobre esse impacto. O desenvolvimento da proposta possibilitou o aprofundamento desse conhecimento, e os licenciandos o explicitaram por meio da análise que fizeram dos textos literários.

A quarta categoria, *conhecimentos sobre a Natureza da Ciência (NdC)*, identificamos a explicitação de conhecimentos referentes à NdC e que interferem no entendimento da Natureza da Tecnologia. Essa categoria dialoga com a anterior. Os licenciandos explicitaram seus conhecimentos a respeito de como existe uma superioridade atrelada à Ciência, e explicitaram dúvidas sobre como problematizar essa questão sem colocar em xeque a confiabilidade da Ciência e incorrer no relativismo. Nesse sentido, apontamos que a proposta favoreceu o aprofundamento desses conhecimentos explicitados, pois avança no entendimento da categoria anterior.

A quinta e última categoria, *conhecimentos sobre a Educação CTS articulada à Literatura para o Ensino de Química: potencialidades e limitações*, identifica os conhecimentos relativos aos pressupostos da Educação CTS, as potencialidades dos textos literários para a abordagem CTS e as possíveis articulações com os conceitos ensinados na componente curricular Química. Os licenciandos explicitaram a apropriação dos objetivos da Educação CTS,

manifestaram suas dúvidas em relação a como atingir esses objetivos, e explicitaram a apropriação de conhecimentos da relação entre os textos literários e a abordagem CTS e o conteúdo químico. Também explicitaram a apropriação de conhecimento sobre a interdisciplinaridade inerente nessa articulação.

Nesse sentido, a avaliação da proposta dá indicativos que os licenciandos se apropriaram dos conhecimentos sobre a interação da cultura tecnológica com outras culturas, a relação de Tecnologia e poder, como a Natureza da Ciência aprofunda o entendimento da Natureza da Tecnologia, além da possibilidade de articulação entre Ciência e Literatura para ensinar conteúdos químicos.

Compreendemos que essa é uma forma de articular Ciência e Literatura e que a proposta formativa desenvolvida nessa pesquisa pode ser aperfeiçoada em outras. Há uma grande necessidade de entendimento dessa articulação e a elaboração e desenvolvimento de propostas de leitura articulada à Literatura, tanto na educação básica, e principalmente na educação superior.

Esperamos que nossa pesquisa avance no sentido de compreender como é possível estabelecer essa articulação no contexto da formação de professores de Química. Identificamos a crescente análises teóricas de obras literárias a fim de estabelecer a articulação entre Ciência e Literatura, mas precisamos avançar na elaboração de propostas para que essa articulação possa ser concretizada na prática docente.

Reconhecemos a limitação que existe em se trabalhar com livros inteiros, pois o tempo para a leitura escolar é escasso, diante de tantas demandas do contexto educacional, seja a educação superior, seja a educação básica. Sendo assim, sugerimos a investigação de contos, cuja leitura é possível de ser feita em sala de aula, se for o caso. A nossa preocupação também recai na possibilidade de o texto literário ser trabalhado da perspectiva utilitarista, já que quando trabalhamos apenas com partes do livro, o entendimento do enredo pode não se dar em sua totalidade.

Na análise da explicitação dos conhecimentos dos licenciandos, esses apontam a potencialidade das obras literárias para favorecer o ensino de conteúdos químicos. Além disso, cumpre registrar que as obras podem ser analisadas sob a perspectiva de outras áreas do conhecimento. Outras potencialidades, que os licenciandos apontaram, podem ser investigadas nos textos literários, como o sistema patriarcal.

Na obra *El Tungsteno*, por exemplo, é possível investigar a cultura indígena mais a fundo, lembrando que a Lei nº 11.645, de 10 março de 2008, torna obrigatório o estudo da história e cultura indígena e afro-brasileira nas instituições de ensino fundamental e médio.

Na presente pesquisa realizamos a análise de obras literárias que se caracterizam como literatura canônica e que são indispensáveis no processo de humanização. A dialogicidade inerente à proposta de leitura construída no decorrer dessa pesquisa possibilitou a explicitação do conhecimento dos sujeitos em todo seu avanço.

Apesar de suas limitações, esperamos que nossa tese tenha contribuído para afiançar a presente proposta pedagógica e inspirar novas tentativas em articular a Ciência e a Literatura

na educação superior e na educação básica. Além disso, as análises das obras literárias podem servir como subsídios para a Educação Científica e Tecnológica, já que são discussões que permeiam todos os campos de estudo.

REFERÊNCIAS

ACEVEDO, J. A. Cómo puede contribuir la Historia de la Técnica y la Tecnología a la educación CTS. *In*: JIMÉNEZ, R. P.; WAMBA, A. A. (org.). **Avances en la Didáctica de las Ciencias Experimentales**. Huelva: Universidad de Huelva, 1997, p. 287-292.

ACEVEDO, J. A.; ALONSO, A. V.; MANASSERO-MAS, M. A.; ROMERO, P. A. Creencias sobre la tecnología y sus relaciones con la ciencia. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 2, n. 3, p. 353-376, 2003.

AIBAR, E. La Vida Social de las Maquinas: orígenes, desarrollo y perspectivas actuales en la sociología de la tecnología. **REIS**, n. 76, p. 141-170, 1996.

ALMEIDA, M. J. P. M.; NARDI, R.; BOZELLI, F. C. A diversidade de interpretações como fator constituinte da formação docente: leitura e observação. **Educar**, n. 34, p. 95-109, 2009.

ALMEIDA, M. J. P. M.; SILVA, H. C.; MACHADO, J. L. M. Condições de produção no funcionamento da leitura na educação em física. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 01, n. 01, 2001.

ANDRADE, T. S.; BEJARANO, N. R. R.; SILVA, E. L. Investigando o grau de apropriação de conceitos químicos por meio da escrita e reescrita de contos. *In*: Congresso Internacional Sobre Investigación En Didáctica De Las Ciencias, 10, 2017, Sevilla. **Enseñanza De Las Ciencias**, n. Extraordinario, p. 2387-2392, 2017.

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

ANNA, E. S.; OLIVEIRA, R. R. Literatura, Educação e Emancipação: elaborando o passado e combatendo a barbárie. **Claraboia**, n.16, p. 347-361, 2021.

ALONSO, A. V.; MANASSERO MAS, M. A.; ACEVEDO, J. A.; ACEVEDO ROMERO, P. Consensos sobre a Natureza da Ciência: a Ciência e a Tecnologia na Sociedade. **Química Nova na Escola**, n. 27, p. 34-50, 2008.

ASSIS, M. **O Capitão Mendonça**. Disponível em: http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=17463. Acesso 19/10/2019.

AULER, D.; DALMOLIN, A. M. T.; FENALTI, V. S. Abordagem Temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 2, n. 1, p. 67-84, 2009.

AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. Especial, 2007.

AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**. Campinas, v. 1, n. Especial, p. 01-20, 2007.

AULER, D. **Interações entre Ciência– Tecnologia- Sociedade no Contexto na Formação de Professores de Ciências**. 2002. 248f. Tese (Doutorado em Educação: Ensino de Ciências Naturais)- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002. AULER, D.; DELIZOICOV, D. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 5, n. 2, p. 337-355, 2006.

BAZZO, W. A. **De Técnico e de Humano**: questões contemporâneas. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2015.

BAZZO, W. A. **Ensino de Engenharia**: novos desafios para ação docente. 1998. 267 f. Tese (Doutorado em Educação: Ensino de Ciências Naturais) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.

BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. V.; BAZZO, J. L. S. **Conversando Sobre Educação Tecnológica**. 2. ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2016.

BISPO FILHO, D. O.; MACIEL, M. D.; SEPINI, R. P.; ALONSO, A. V. Alfabetização científica sob o enfoque da ciência, tecnologia e sociedade: implicações para a formação inicial e continuada de professores. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 2, p. 313-333, 2013.

CALVINO, I. **Seis propostas para o próximo milênio**: lições americanas. Tradução Ivo Barroso. 3. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2003. 141 p.

CANDIDO, A. A literatura e a formação do homem. **Remate de Males**, Campinas, n. Especial, p. 81-90, 1999.

CANDIDO, A. **Literatura e Sociedade**. 9. ed. Rio de Janeiro: Ouro sobre Azul, 2006. 199 p.

CANDIDO, A. O direito à literatura. *In*: CANDIDO, A. **Vários escritos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Ouro sobre Azul, 2011. p. 171-193.

CEREZO, J. A. L. Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión em Europa y Estados Unidos. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 18, p. 41-68, 1998.

CHASSOT, A. **A ciência é masculina? É sim senhora!** 4. ed. São Leopoldo: Ed. Unisinos, 2009.

CHÁVEZ, I. R. El Tungsteno como novella antiimperialista. **Revista de Investigación del Centro de Estudios Vallejanos**, v. 1, n. 1, p. 137-169, 2018.

CLEMENT, L.; CUSTÓDIO, J. F.; ALVES FILHO, J. P. A Qualidade da Motivação em Estudantes de Física do Ensino Médio. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias (En línea)**, v. 9, n. 1, p. 84-95, 2014.

CORREIA, D.; SAUERWEIN, I. P. S. As leituras de textos de divulgação científica feitas por licenciandas no estágio supervisionado em Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 39, n. 3, e.3401, 2017.

CUPANI, A. **Filosofia da tecnologia**: um convite. 2. ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2013. 234 p.

CUPANI, A. **Sobre a Ciência**: estudos de filosofia da ciência. Florianópolis: Editora da UFSC, 2018. 368 p.

DALVI, M. A. Um clássico sobre educação literária: “O direito à literatura”, de Antonio Candido. **Via Atlântica**, n. 35, p. 221-234, 2019.

DE LA ROCQUE, L. R. ; TEIXEIRA, L. A. Frankenstein, de Mary Shelley e Drácula, de Bram Stoker: gênero e ciência na literatura. **História, Ciências, Saúde — Manguinhos**, v. VIII, n. 01, p. 10- 34, 2001.

DELIZOICOV, D.; DELIZOICOV, N. C.; SILVA, A. F. G. Paulo Freire e o ser humano em processo de formação permanente. **Revista Retratos da Escola**, v. 14, n. 29, p. 353-369, 2020.

DIAS, R. H. A.; ALMEIDA, M. J. P. M. A repetição em interpretações de licenciandos em Física ao lerem as revistas Ciência Hoje e pesquisa FAPESP. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, n. 03, p. 51- 64, 2010.

EL AZEEM, S. M. A. El compromiso social realista en El tungsteno, de César Vallejo. Un proceso de innovación de los mecanismos del discurso narrative realista. **Revista de Investigación del Centro de Estudios Vallejanos**, v.3, n.3, p. 99-112, 2019.

FEENBERG, A. O que é a filosofia da tecnologia? *In*: NEDER, R. T. (org.). **Andrew Feenberg**: racionalização democrática, poder e tecnologia. Brasília: Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina/Centro de Desenvolvimento Sustentável - CDS. Ciclo de Conferências Andrew Feenberg. Série Cadernos PRIMEIRA VERSÃO. A construção crítica da Tecnologia e Sustentabilidade, v. 1, n. 3, p. 46-66, 2010.

FEENBERG, A. Preface. *In*: FEENBERG, A. **Questioning Technology**. Londres: Routledge, 1999. p. VII-XVII.

FEENBERG, A. **Questioning Technology**. Londres: Routledge, 1999. 243 p.

FEENBERG, A. Racionalização subversiva: tecnologia, poder e democracia. *In*: NEDER, R. T. (org.). **Andrew Feenberg**: racionalização democrática, poder e tecnologia. Brasília: Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina/Centro de Desenvolvimento Sustentável - CDS. Ciclo de Conferências Andrew Feenberg. Série Cadernos PRIMEIRA VERSÃO. A construção crítica da Tecnologia e Sustentabilidade, v. 1, n. 3, p. 67-104, 2010.

FEENBERG, A. Teoria crítica da tecnologia: um panorama. *In*: NEDER, R. T. (org.). **Andrew Feenberg**: racionalização democrática, poder e tecnologia. Brasília: Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina/Centro de Desenvolvimento Sustentável - CDS. Ciclo de Conferências Andrew Feenberg. Série Cadernos PRIMEIRA VERSÃO. A construção crítica da Tecnologia e Sustentabilidade, v. 1, n. 3, p. 105-128, 2010. FERNANDES, R. F.; STRIEDER, R. B. Dificuldades enfrentadas por professores na implementação de propostas CTS. *In*: **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. XI ENPEC, 2017, Florianópolis. XI ENPEC, 2017. v. único, p. 1-9.

FERNÁNDEZ, I. *et al.* El olvido de la tecnología como refuerzo de las visiones deformadas de la ciencia. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 2, n. 3, 2003, p. 331-352.

FERRARI, N., SCHEID, N. M. J. História do DNA e educação Científica. In: Cibelle Celestino Silva (org.). **Estudos de história e filosofia das ciências**: subsídios para aplicação no ensino. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006, p. 287- 303.

FRANCISCO JUNIOR, W. E. Analisando uma estratégia de leitura baseada na elaboração de perguntas e de perguntas com respostas. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 01, p. 161-175, 2011.

FRANCISCO JUNIOR, W. E. Produção textual em diferentes gêneros: um caso na formação de professores de química. **Educação em Revista**, v. 29, n. 02, p. 201-224, 2013.

FRANCISCO JUNIOR, W. E.; GAMA, E. J. S. História em quadrinhos para o ensino de química: contribuições a partir da leitura de licenciandos. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 16, n. 01, p. 152-172, 2017.

FREIRE, M.; DANTAS, A. A Literatura na escola: uma abordagem a partir do pensamento de Antonio Candido, **Revista Educação e Linguagens**, v. 6, n. 10, p.185-196, 2017.

FREIRE, P. **A importância do ato de ler**: em três artigos que se complementam. 48 ed. São Paulo: Cortez, 2006a.

FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?** Tradução Rosisca Darcy de Oliveira. 13. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2006b. 93 p.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1. ed., 1996.

GALVÃO, C. Ciência na literatura e literatura na ciência. **Interacções**, n. 3, p. 32-51, 2006.

GELFERT, A. Observation, inference, and imagination: elements of Edgar Allan Poe's philosophy of science. **Science & Education**, v. 23, p. 589-607, 2014.

GIROLDO, R. A ficção científica de Rachel de Queiroz. **Revista Abusões**, v. 2, n. 2, p. 80-98, 2016.

GONÇALVES, F. P. Experimentação e Literatura: contribuições para a formação de Professores de Química. **Química Nova na Escola**, v. 36, n. 2, p. 93-100, 2014.

GONÇALVES, F. P.; BIAGINI, B.; GUAITA, R. I. As transformações as permanências de conhecimentos sobre atividades experimentais em um contexto de formação inicial de professores de química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 3, p. 101-120, 2019.

GONÇALVES, F. P.; MASSENA, E. P. Cantor's dilemma: approximations between experimentation, literature and natural sciences teaching. **Acta Scientiarum Education**, v. 42, e45389, p. 1-10, 2020.

GREENBERG, A. **Uma breve História da Química**: da Alquimia às Ciências Moleculares Modernas. Tradução Henrique Eisi Toma, Paola Cario, Viktoria Klara Lakatos Osório. São Paulo: Edgard Blucher, 2009, 377 p.

GROTO, S. R.; MARTINS, A. F. P. Monteiro Lobato em aulas de ciências: aproximando ciência e literatura na educação científica. **Ciência & Educação**, v. 1, n. 01, p. 219-238, 2015.

GRUNWALD, A. Technology Assessment or Ethics of Technology? Reflections on Technology Development between Social Sciences and Philosophy. **Ethical Perspectives**, v. 6, n. 2, p. 170-182, 1999.

GUAITA, R. I. **Atividades Experimentais Articuladas a Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação na Análise de uma Proposta Formativa para Professores de Química**. 2020. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina- Santa Catarina, 2020.

GUEDES, P. C.; SOUZA, J. M. Leitura e escrita são tarefas da escola e não só do professor de português. In: NEVES, I. C. B; SOUZA, J. V.; SCHAFFER, N. O.; GUEDES, P. C.; KLUSENER, R. (org.). **Ler e escrever**: compromisso de todas as áreas. 9. ed. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2011, p. 19-23.

GUERELLUS, N. S. "A velha devorou a moça?": Rachel de Queiroz de 1910 a 1964. **Faces de Clio- Revista Discente do Programa de Pós-Graduação em História- UFJF**, v. 2, n. 4, p. 60-80, 2016.

GUERRA, A.; BRAGA, M. The Name of the Rose: A Path to Discuss the Birth of Modern Science. **Science & Education**, v. 23, p. 643-654, 2014.

KOCH, I. G. V.; ELIAS, V. M. **Ler e escrever**: estratégias de produção textual. São Paulo: Contexto, 2010.

KRUIJT, D.; VELLINGA, M. **Estado, Classe Obrera y Empresa Transnacional**: El caso de la minería peruana, 1900-1980. México: Siglo Veintiuno editores, 1983.

LINSINGEN, L. Von. Mangás e sua Utilização Pedagógica no Ensino de Ciências sob a Perspectiva CTS. **Ciência & Ensino**, v.1, 2007.

LORENZET, D.; ANDREOLLA, F. Paulo Freire, seu legado com a dialética, educação popular e política. **Revista Educação Popular**, Uberlândia, v. 18, n. 1, p. 222-232, 2019.

MAIZTEGUI, A. *et al.* Papel de la tecnología em la educación científica: una dimensión olvidada. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 28, p. 129-155, 2002.

MARCUSE, H. **A Ideologia da Sociedade Industrial**: o homem unidimensional. Tradução Giasone Rebuá. 4. ed. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1973.

MARIÁTEGUI, J. C. **7 ensayos de interpretación de la realidad peruana**. 3. ed. Venezuela: Fundación Biblioteca Ayacucho, 2007. 348 p.

MARINHO, M. F. O tema do Volfrâmio e o neorrealismo. **Metamorfoses**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 1, p. 122-136, 2019.

MARTINO, J. **Machado de Assis**: uma biografia. 2. ed. Excalibur, 2015. *E-book*, 325 p.

MORAES, R. Uma Tempestade de Luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 191- 211, 2003.

MOREIRA, I.C. Poesia na sala de aula de Ciências? A literatura poética e possíveis usos didáticos. **Física na Escola**, v. 3, n. 1, p. 17-23, 2002.

MORIN, E. (org.). **A religião dos saberes**: o desafio do século XXI. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil Ltda., 2002. p. 27-72.

MORTATTI, M. R. L. Na história do ensino da literatura no Brasil: problemas e possibilidades para o século XXI. **Educar em Revista**, n. 52, p. 23-43, 2014.

MUMFORD, L. **El mito de la máquina**: Técnica y evolución humana. Tradução Arcadio Rigodón. Pepitas de la Calabaza Ed., 2010.

MUMFORD, L. **Técnica y Civilización**. Alianza Universidad, 1992.

NUNES, J. P. A. **O Estado Novo e o Volfrâmio (1933-1947)**. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra. Coimbra University Press, 2010.

OLIVÉ, L. ¿Hasta qué punto los ciudadanos deben “saber”? In: Participación Ciudadana en Ciencia y Tecnología. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad**. Los Foros de CTS, edição especial 2015.

OLIVEIRA, D. Q. **Abordagem de Interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade no Ensino de Química na Articulação com a Literatura**. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

OLIVEIRA, D. Q.; GONÇALVES, F. P. Usina: Articulações entre Ensino, Literatura e Interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. **Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 21, p. 1-23, 2019.

OLIVEIRA, O. B. Em defesa da leitura de textos históricos na formação de professores de ciências. **Pro-Posições**, v. 22, n. 1, p. 71- 82, 2011.

PACEY, A. **La Cultura de la Tecnología**. México: Fondo de Cultura Económica, 1990.

PALACIOS, E. M. G. *et. al.* **Ciencia, Tecnología y Sociedad: una aproximación conceptual**. Madri: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), 2001.

PALCHA, L. S.; OLIVEIRA, O. B. A evolução do ovo: quando leitura e literatura se encontram no ensino de ciências. **Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 16, n. 01, p. 101-114, 2014.

PAULA, H. F; LIMA, M. E. C. C. L. A leitura de textos didáticos de ciências como confronto de perspectivas. **Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 03, p. 185-205, 2011.

PAULINO, J. F.; AFONSO, J. C. Tungstênio. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 2, p. 141-142, 2013.

PEREIRA, A. **Machado de Assis**: ensaios e apontamentos avulsos. 1. ed. São Paulo: Boitempo, 2022, 277 p.

PEREIRA, C. M. "O Capitão Mendonça", uma Ficção Científica Machadiana? - Considerações sobre o fantástico. **Remate de Males**, Campinas, v. 32, n. 2, p. 279-291, 2012.

PIASSI, L. P. C. Ficção científica e ensino de ciências: para além do método de encontrar erros em filmes. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 525-540, 2009.

PIASSI, L. P. C.; PIETROCOLA, M. De Olho no Futuro: ficção científica para debater questões sociopolíticas de ciência e tecnologia em sala de aula. **Ciência & Ensino**, v.1, 2007.

PIASSI, L. P. C. O Segredo de Arthur Clarke: um modelo semiótico para tratar questões sociais da ciência usando a ficção científica. **Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 14, n. 01, p. 209-226, 2012.

PINTO NETO, P. C. Química e Literatura na Formação de Professores. **Educação: Teoria e Prática**, v. 22, n. 40, p. 114-127, 2012.

PRAIA, J.; CACHAPUZ, A. Ciência-Tecnologia-Sociedade: um compromisso ético. **Revista CTS**, v. 2, n. 6, p. 173-194, 2005.

PRAIA, J.; GIL PÉREZ, D. VILCHES, A. O Papel da Natureza da Ciência na Educação para a Cidadania. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007.

PRIETO, A. C. R. T. **Tradução Comentada de Trilce, de César Vallejo**. 2016. 182f. Tese (Doutorado em Estudos da Tradução). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

QUADROS, A. L.; MIRANDA, L. C. A leitura dos estudantes de licenciatura em química: analisando o caso do curso a distância. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 4, p. 235-240, 2009.

QUADROS, A. L.; SILVA, D. C.; SILVA, S. C. Formulação de questões a partir da leitura de um texto: desempenho dos estudantes de licenciatura em química da modalidade a distância. **Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 01, p. 43-56, 2011.

QUEIROZ, R. Ma-Hôre. *In*: TAVARES, B. **Páginas do Futuro**: contos brasileiros de ficção científica. Rio de Janeiro: Casa da Palavra, 2011.

QUIJANO, A. José Carlos Mariátegui: Reencuentro y Debate. *In*: MARIÁTEGUI, J. C. **7 ensayos de interpretación de la realidad peruana**. 3. ed. Venezuela: Fundación Biblioteca Ayacucho, 2007, 348 p.

QUINTANILLA, M. A. **Técnica y Cultura**. Teorema v. XVII/3. Filosofía de la Tecnología. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. *E-book*, 2000.

REGO, J. L. **Usina**. Rio de Janeiro: José Olympio, 20. ed., 2010. 398 p.

RIBEIRO, A. Prefácio. *In*: RIBEIRO, A. **Volfrâmio**. Portugal: Bertrand Editora, 1985.

RIBEIRO, A. **Volfrâmio**. Portugal: Bertrand Editora, 1985.

- RIBEIRO, S. S. **Articulações entre literatura e experimentação no ensino de ciências**. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.
- RODRIGUES, M. A. A leitura e a escrita de textos paradidáticos na formação do futuro professor de Física. **Ciência & Educação**, v. 21, n. 03, p. 765- 781, 2015.
- ROJAS, M. N.; PLÁ, P. P. Lectura y escritura: trazando historias en la formación profesional docente. **Estudios Pedagógicos**, v. XL, Número Especial 1, p.303-321, 2014.
- ROSA, S. E.; AULER, D. Manifestações da suposta neutralidade da ciência- tecnologia em abordagens CTS. *In: Atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 9, 2013. Águas de Lindoia- São Paulo, 2013.
- RUIZ, J. C. H. El Tungsteno y las huellas del colonialismo en el Perú. **Ciencias Sociales y Educación**, v.4, n.7, p.107-121, 2015.
- SANTOS, M. **A Natureza do Espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. 4. Ed. São Paulo: Ed. da USP, 2006.
- SANTOS, M. E. V. M. Ciência como Cultura - paradigmas e implicações epistemológicas na educação científica escolar. **Química Nova**, v. 32, n. 2, p. 530-537, 2009.
- SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v.1, n. Especial, 2007.
- SANTOS, W. L. P. Educação Científica Humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 1, n. 1, p. 109-131, 2008.
- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.
- SCHEID, N. M. J., FERRARI, N., DELIZOICOV, D. A construção coletiva do conhecimento científico sobre a estrutura do DNA. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 2, p. 223-233, 2005.
- SILVA, C. S. Poesia de António Gedeão e a Formação de Professores de Química. **Química Nova na Escola**, v. 33, n. 2, p. 77-84, 2011.
- SILVA, E. T. Ciência, leitura e escola. *In: ALMEIDA, M. J. P. M.; SILVA, H. C. (org.). Linguagens, leituras e ensino da ciência*. Campinas: Mercado de Letras, 1998, p. 121-130. SILVA, M. P.; ZANETIC, J. Formação de Professores e Ensino de Química: reflexões a partir do livro *Serões de Dona Benta* de Monteiro Lobato e da pedagogia de Paulo Freire. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 2, p. 61-85, 2016.
- SILVEIRA, M. P. Monteiro Lobato e Paulo Freire: problematizando *O Poço do Visconde*. **Química Nova na Escola- Cadernos de Pesquisa**. São Paulo, v. 39, n. 1, p. 89-103, 2017.
- SLAUGHTER, A. Ray guns and radium: radiation in the public imagination as reflected in early american science fiction. **Science & Education**, v. 23, p. 527-539, 2014.

SNOW, C. P. **Las dos culturas**. Tradução Horacio Pons. Buenos Aires: Nueva Visión, 2000. 159 p.

SOLÉ, I. **Estratégias de Leitura**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SOUZA, E. O. R.; VIANNA, D. M. Usando física em quadrinhos para discutir a diferença entre inversão e reversão da imagem em um espelho. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 31, n. 3, p. 601-613, 2014.

SOUZA, I. C. Aquilino Ribeiro: no centenário do Jardim das Tormentas. **Lusofonias**, n. 20, p. II-VI, 2013.

SOUZA, S. C. **Leitura e fotossíntese: proposta de ensino numa abordagem cultural**. 2000. Tese (Doutorado) — Faculdade de Educação, Unicamp, Campinas, 2000.

STIEGLER, B. **La técnica y el tiempo**: el pecado de Epimeteo. Tradução Beatriz Morales Bastos. Cultura Libre, 1994.

TARAZONA, R. R. Prólogo. In: VALLEJO, C. **El Tungsteno**. Perú: Fondo Editorial, 2011.

TEIXEIRA, J. F. **O Cérebro e o Robô**: inteligência artificial, biotecnologia e a nova ética. São Paulo: Paulus, *E-book*, 2015.

TELLEZ, I. R. A produção de história em quadrinhos a partir da leitura de textos históricos por licenciandos do PIBID. In: **Anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 9, 2013, Águas de Lindoia. Atas... Águas de Lindoia: ABRAPEC, 2013.

TODOROV, T. **Introducción a la literatura fantástica**. Tradução Silvia Delpy. México: Premia editora de libros s.a., 1981.

TONET, I. **Método Científico**: uma abordagem ontológica. 2. ed. Maceió: Coletivo Veredas, 2018. 133 p.

VALLEJO, C. **El Tungsteno**. Perú: Fondo Editorial, 2011.

VIDAL, B. **História da Química**. Tradução António Filipe Marques. Lisboa: Edições 70, 1986. 106 p.

VILALTA, N. C. “Ciencia, Tecnología y Sociedad” en la literatura de ciencia ficción. **Revista CTS**, v. 4, n. 11, p. 165-177, 2008.

VILAROUCA, C. G. Ciência, literatura e visibilidade em as “Cosmicômicas”. **Revista de Letras**, v. 50, n. 02, p. 363-374, 2010.

VINK, D. Pensar la técnica. **Universitas Philosophica**, n. 58, p. 17-37, 2012.

VLAHAKIS, G. N.; SKORDOULIS, K.; TAMPAKIS, K. Introduction: Science and Literature Special Issue. **Science & Education**, v. 23, p. 521-526, 2014.

WINNER, L. **Autonomous technology**: technics-out-of-control as a theme in political thought. Cambridge: The MIT Press, 1977.

WINNER, L. **La Ballena y el Reactor**: una búsqueda de los límites en la era de la alta tecnología. Tradução Elizabeth B. Casals. Barcelona: Editorial Gedisa S. A., 2008.

ZAIA, D. A. M. Da Geração Espontânea à Química Prebiótica. **Química Nova**, v. 26, n. 2, p. 260-264, 2003.

ZANETIC, J. Física e literatura: construindo uma ponte entre as duas culturas. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, v. 13, p. 55-70, 2006.

ZANETIC, J. **Física também é cultura**. 1990. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1990.

ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



Universidade Federal de Santa Catarina
Centro de Ciências Físicas e Matemáticas
Centro de Educação
Centro de Ciências Biológicas
Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa associada ao projeto de doutorado de Daiane Quadros de Oliveira, do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, intitulada “A articulação de obras literárias ao ensino de química como possibilidade de abordar conteúdos de Ciência, Tecnologia e Sociedade na formação professores”, sob a orientação do Prof. Dr. Fábio Peres Gonçalves.

A pesquisa tem por objetivo investigar os limites e as potencialidades de uma proposta de formação de professores de química que utiliza a literatura para a aprendizagem acerca de interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade no ensino de química. Advogamos que todo professor independente da área em que atua, é um professor de leitura. Com base nisso, acreditamos que a leitura pode possibilitar a compreensão da sociedade contemporânea, delimitada pelo desenvolvimento científico e tecnológico, e suas implicações sociais.

Durante a pesquisa será desenvolvida uma proposta de estratégia de leitura que articula contos e textos literários com o ensino de química e conteúdos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Você participará da realização das atividades que constitui essa proposta. Dentre as atividades estão: leitura de textos e contos literários, elaboração de planos de aula, análises de textos literários, apresentação de seminários.

No decorrer da pesquisa você pode sentir aborrecimento ou cansaço, devido ao volume de textos a serem lidos. Porém, entendemos que a articulação entre literatura e ciência pretendida nessa pesquisa, contribui para o processo de interdisciplinaridade e para uma formação cultural mais ampla dos estudantes.

Todas as atividades realizadas deverão ser anexadas a um portfólio para posterior análise. Apenas a doutoranda e o orientador terão acesso a esse portfólio. Serão tomadas todas as medidas necessárias para manter o sigilo dos dados. Lembrando que, mesmo que remota, existe a possibilidade de quebra do sigilo, de maneira que caso isso aconteça, as consequências serão tratadas nos termos da lei.

Os resultados dessa pesquisa serão divulgados por meio de uma tese de doutorado, além do mais, os resultados poderão ser publicados em revistas e/ou livros, apresentados em eventos, palestras, aulas, minicursos de âmbito local, regional, nacional e internacional. Na comunicação dos resultados, o seu nome ou qualquer informação relacionada à sua privacidade não será revelado.

Você pode deixar de participar da pesquisa a qualquer momento, sem sofrer qualquer prejuízo no restante das atividades e sem precisar apresentar justificativas para os pesquisadores.

A legislação brasileira não permite que você tenha qualquer compensação financeira pela sua participação em pesquisa, mas se acontecer de você ter despesas, com alimentação e transporte, por exemplo, que não estão previstas nesse Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, as despesas serão integralmente ressarcidas. Lembrando que você não terá nenhuma despesa advinda da sua participação na pesquisa. Caso alguma despesa extraordinária associada à pesquisa venha a ocorrer, você será ressarcido nos termos da lei.

A pessoa que sofrer danos resultantes de sua participação na pesquisa, previstos ou não neste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, tem direito a assistência e a buscar indenização nos termos da Lei.

Dois vias deste documento estão sendo rubricadas e assinadas por você e pela pesquisadora responsável. Guarde cuidadosamente a sua via, pois é um documento que traz importantes informações de contato e garante os seus direitos como participante da pesquisa.

Garantimos aos participantes o acesso aos resultados da pesquisa publicados na tese de doutorado, cuja previsão de divulgação é para o primeiro semestre de 2021. Serão publicados no portal do site do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (www.ppgect.ufsc.br) e compartilhados com os professores participantes e através de correio eletrônico. Outras publicações relacionadas à pesquisa podem ser consultadas no currículo lattes da pesquisadora.

Este projeto de pesquisa foi avaliado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina. É um órgão colegiado interdisciplinar, deliberativo, consultivo e educativo, vinculado à Universidade Federal de Santa Catarina, mas independente na tomada de decisões, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

Concluimos declarando que, através do presente texto, cumprimos com as exigências da Resolução do Conselho Nacional de Saúde 510/16, art.17, que dispõe sobre o conteúdo do registro de Consentimento Livre e Esclarecido para pesquisas com seres humanos.

INFORMAÇÕES DE CONTATO

Pesquisadora: Daiane Quadros de Oliveira **e-mail:** daianeq.oliveira@gmail.com
Correspondência: Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Sala 205,
 Bloco B do CED, Campus Universitário Trindade,
 CEP 88040-900, Florianópolis – SC
Contato: (48) 3721-4181 **e-mail:** sec.ppgect@gmail.com

Comitê de Ética na Pesquisa com Seres Humanos responsável pela autorização desta pesquisa: Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401, Trindade,
 Florianópolis/SC, CEP 88.040-400
Contato: (48) 3721-6094 **e-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

AUTORIZAÇÃO

Eu, _____, RG _____,
 li este documento e obtive dos pesquisadores todas as informações que julguei necessárias para me
 sentir esclarecido e optar por livre e espontânea vontade participar da pesquisa.

Florianópolis, _____

 Nome do(a) participante

 Assinatura do(a) participante

 Daiane Quadros de Oliveira

 Assinatura da pesquisadora

 Prof. Dr. Fábio Peres Gonçalves

 Assinatura do orientador