

Daiane Quadros de Oliveira

**ABORDAGEM DE INTERAÇÕES ENTRE CIÊNCIA,  
TECNOLOGIA E SOCIEDADE NO ENSINO DE QUÍMICA NA  
ARTICULAÇÃO COM A LITERATURA**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina para obtenção do título de Mestra em Educação Científica e Tecnológica.

Orientador: Prof. Dr. Fábio Peres Gonçalves

FLORIANÓPOLIS,  
2017

Ficha de identificação da obra elaborada pela autora  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária  
da UFSC.

Oliveira , Daiane Quadros de  
Abordagem de interações entre ciência, tecnologia  
e sociedade no ensino de química na articulação com a  
literatura / Daiane Quadros de Oliveira ;  
orientador, Fábio Peres Gonçalves - SC, 2017.  
125 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de  
Santa Catarina, Centro de Ciências Físicas e  
Matemáticas, Programa de Pós-Graduação em Educação  
Científica e Tecnológica, Florianópolis, 2017.

Inclui referências.

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



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

**“Abordagem de interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade  
no ensino de química na articulação com a literatura”**

Dissertação submetida ao Colegiado  
do Curso de Mestrado em Educação  
Científica e Tecnológica em  
cumprimento parcial para a obtenção  
do título de Mestre em Educação  
Científica e Tecnológica

APROVADA PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM 27 DE MARÇO DE 2017.

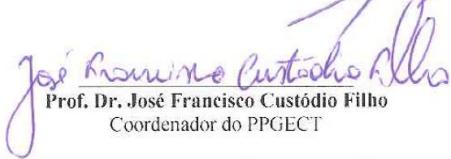
Dr. Fábio Peres Gonçalves (Orientador - CFM/UFSC):

Dra. Elisa Prestes Massena (Examinadora - UESC):

Dr. Demétrio Delizoicov Neto (Examinador - CED/UFSC):

Dr. Walter Antônio Bazzo (Examinador - CTC/UFSC):

Dr. Santiago Francisco Yunes (Examinador Suplente - CFM/UFSC):

  
Prof. Dr. José Francisco Custódio Filho  
Coordenador do PPGECT

  
Daiane Quadros de Oliveira  
Florianópolis, Santa Catarina, 2017



*Dedico esse trabalho à minha mãe querida, que sempre esteve ao meu lado, incentivando-me a estudar e a realizar os meus sonhos. Uma mulher guerreira, que sempre batalhou com amor e dedicação pelo futuro de suas filhas.*



## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me concedido essa oportunidade e por ter me capacitado para a realização desse trabalho.

Agradeço aos meus pais, principalmente minha mãe Leoni Pereira de Quadros por ter me incentivado e apoiado durante o mestrado e toda a minha vida.

Agradeço à minha irmã Gislene Quadros de Oliveira pela confiança e por me encorajar.

Agradeço meu sobrinho Pedro Henrique por todos os sorrisos que fez estampar em meu semblante, mesmo em momentos de angústia e preocupação.

Agradeço ao Professor e Orientador Fábio Peres Gonçalves pela paciência que teve comigo nesses dois anos, pelo aprendizado e por ser um exemplo de professor.

Agradeço aos Professores Demetrio Delizoicov Neto, Walter Antonio Bazzo e Elisa Prestes Massena por enriquecerem esse trabalho com as suas sugestões e considerações.

Agradeço a todos meus amigos que estiveram ao meu lado durante esse percurso:

À Valdirene Teixeira Flor, Simone Sobiecziack e Bruno Moreno Francisco pelas confidências e desabafos; à Yohana Taise Hoffman por dividir comigo um ano de sua vida, por toda ajuda e por sempre me entender.

Às minhas irmãs de orientação Simone dos Santos Ribeiro, Ivani Voos, Beatriz Biagini, Renata Guaita pelo aprendizado e palavras de conforto.

À minha irmã do coração Karine Roskosz que mesmo longe se fazia presente.

À Camila Paiva pela sua prontidão e amizade.

A todos os amigos da minha cidade, pelos jantares, risadas e descontração.

A todos os amigos que fiz no PPGECT, sintam-se abraçados.

Agradeço à Professora Leila Inês Follmann Freire pelos conselhos e por acreditar em mim.

Agradeço a todos os professores do PPGECT que contribuíram para a minha formação.

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT) por proporcionar as condições necessárias para realizar essa pesquisa.

Agradeço a CAPES pela bolsa concedida.

Agradeço a todos e todas que de algum modo contribuíram para o meu crescimento pessoal, pelas conversas, debates, reflexões sobre a vida, carinho, preocupação e amizade. Saibam que nesse trabalho eu procurei extrair o melhor de mim, em agradecimento e por manter em mim a esperança crítica, como define Paulo Freire, de que o mundo e as pessoas podem mudar!

*“A matriz da esperança é a mesma da educabilidade do ser humano: o inacabamento de seu ser de que se tornou consciente. Seria uma agressiva contradição se, inacabado e consciente do inacabamento, o ser humano não se inserisse num permanente processo de esperançosa busca. Este processo é a educação. Mas precisamente porque nos achamos submetidos a um sem-número de limitações [...] nunca, talvez, tenhamos tido mais necessidade de sublinhar, na prática educativa, o sentido da esperança do que hoje. Daí que, entre saberes vários fundamentais à prática de educadores e educadoras, não importa se progressistas ou conservadores, se salienta o seguinte: mudar é difícil mas é possível.”*

*Paulo Freire, 2000.*



## RESUMO

Pretendemos com esse trabalho identificar a potencialidade de uma obra literária para a abordagem de interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no ensino de química. Ademais, analisamos articulações entre a compreensão de leitura de Paulo Freire com pressupostos da educação CTS. Sobre estas articulações podemos destacar que a leitura do mundo precede a leitura da palavra (FREIRE, 2006a), isto é, nós constituímos a nossa leitura do mundo desde que começamos a interagir com as pessoas que nos cercam, com o meio em que vivemos e com os objetos. Assim, também constituímos nossa leitura sobre ciência e tecnologia. A sociedade contemporânea é envolta por mitos relacionados à ciência e à tecnologia que acabam por estarem presentes nas leituras de mundo dos indivíduos. A consequência disso é que como a leitura do mundo precede a leitura da palavra, muitas vezes o ato de ler, pode endossar esses mitos. Por esse motivo é que a leitura deve ser realizada de modo que esses mitos sejam desvelados e a consciência crítica comece a florir. A obra literária investigada foi *Usina* do autor brasileiro José Lins do Rego. Os trechos do livro foram submetidos aos procedimentos da Análise Textual Discursiva (ATD). Foram organizadas quatro categorias de análises. Tais categorias referem-se à perspectiva salvacionista da ciência e sua contradição, tecnocracia, determinismo tecnológico e a relação entre cultura e tecnologia. Entre os resultados da pesquisa podemos destacar que o livro *Usina* contém trechos que possibilitam problematizar os mitos relacionados ao desenvolvimento científico e tecnológico, contribuindo com o desvelamento da realidade e a leitura dela. Pontualmente podemos destacar o potencial da obra para: favorecer o questionamento em relação ao otimismo e ao pessimismo relacionados ao desenvolvimento tecnológico; por em xeque visões fatalistas de que o curso da história é alterado pelo curso da tecnologia, o que reforça o determinismo tecnológico; colaborar em debates a respeito da tomada de decisão no que concerne à tecnologia e seus impactos, unicamente por especialistas, de modo a minimizar a atuação dos cidadãos; e por fim para discutir os impactos do desenvolvimento científico e tecnológico sobre a cultura – antecipando-se que a ciência e a tecnologia por si só se constituem como cultura –, de maneira a ressaltar que uma nova tecnologia em um meio social pode implicar alterações em determinada cultura ou ainda na personalidade dos sujeitos pertencentes a tal cultura. Com base na análise da obra *Usina* podemos apontar algumas considerações a respeito da potencialidade do livro, como os conteúdos

que podem ser trabalhados por meio deste e sugestões de como abordar esses conteúdos na perspectiva da leitura progressista defendida neste trabalho. Por exemplo, destaca-se a possibilidade de abordá-lo na perspectiva de um tema social ou como um tema dobradiça, de acordo com o exposto por Paulo Freire. Nisso se sinaliza a importância de se desenvolver um processo de leitura coerente com os pressupostos da educação progressista defendida.

**Palavras-chave:** CTS. Literatura. Educação Científica e Tecnológica.

## ABSTRACT

This work intends to identify the potentiality of a literary work to approach the interaction among Science, Technology and Society (STS) on Chemistry teaching. In addition, we analyze the articulations between Paulo Freire's view definition of reading and the STS education assumptions. On these articulations we can emphasize that the reading of the world precedes the reading of the word (FREIRE, 2006a), that is, we build our comprehension of the world from the very moment we begin to interact with people that surround us, as with the environment in which we live and its objects. Thus, we also do construct our reading on Science and Technology. The contemporary society is surrounded by myths related to Science and Technology that end up being present in the way individuals read the world. The consequence is that as the reading of the world precedes the reading of the word, often the act of reading endorses these myths. This is the reason why the readings should be done in such a way that myths could be unveiled and the critical thinking allowed to flourish. The literary work investigated was *Usina* by the Brazilian author José Lins do Rego. The excerpts of the book were analyzed with the Discursive Textual Analysis (DTA) process. Four categories of analysis were organized. These categories refer to the salvationist perspective of science and its contradiction, the technocracy, the technological determinism, and the relationship between culture and technology. Among the results found we can highlight that the work *Usina* contains sections that make it possible to problematize myths related to scientific and technological development, contributing to the unveiling of reality and its reading. Punctually we can highlight the potential of the work as to favor the questioning in relation to optimism and pessimism related to technological development; to call into question the purpose of challenging fatalistic views where the course of history is altered by the course of technology, which reinforces technological determinism; to collaborate in debates about decision making regarding the technology and its impacts, only by specialists, in order to minimize the action of citizens; and finally, to discuss the impacts of scientific and technological development on culture - anticipating that science and technology alone constitute a culture - in order to emphasize that new technologies in the social environment might imply changes in the culture or the personality of the subjects belonging to such culture. Based on the analysis of the work *Usina* we can point out some considerations about the prospect of the book, such as the contents that can be worked through this book and

suggestions on how to approach these contents in perspective to the progressive reading defended. For instance, it is possible to approach it from the perspective of a social theme or as a hinge theme, according to Paulo Freire. This highlights the importance of developing a reading process that is consistent with the assumptions of progressive education advocated

**Keywords:** STS. Literature. Scientific and Technological Education.

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ATD – Análise Textual Discursiva

CT– Ciência e Tecnologia

CTS– Ciência, Tecnologia e Sociedade



## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>19</b>
<b>1 LEITURAS DAS RELAÇÕES ENTRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE E SUAS IMPLICAÇÕES AO ENSINO .....</b>	<b>27</b>
1.1 O ATO DE LER EM PAULO FREIRE .....	27
1.2 COMPREENSÕES DAS INTERAÇÕES ENTRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS).....	37
1.2.1 A relação entre ciência e tecnologia .....	38
1.2.2 Os mitos relacionados à ciência e à tecnologia .....	42
1.2.3 Superação do modelo tecnocrático .....	43
1.2.4 Superação da perspectiva salvacionista da ciência e da tecnologia ....	47
1.2.5 Superação do determinismo tecnológico.....	51
1.3 A LEITURA DAS INTERAÇÕES CTS NA PERSPECTIVA FREIRIANA .....	52
<b>2 AS INTERAÇÕES ENTRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE EM <i>USINA</i> .....</b>	<b>61</b>
2.1 SOBRE JOSÉ LINS DO REGO .....	61
2.1.2 Contexto Social, Político e Econômico em que se Passa o Enredo de Usina .....	63
2.1.3 Usina .....	65
2.1.4 Sobre a Narrativa de Ficção .....	68
2.2 ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA .....	70
2.2.1 Visão salvacionista e a sua contradição .....	72
2.2.2 Determinismo Tecnológico.....	86
2.2.3 Tecnocracia .....	93
2.2.4 A relação entre cultura e tecnologia.....	102
<b>3 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>115</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>119</b>



## INTRODUÇÃO

A atividade científica e tecnológica é envolta por uma atmosfera constituída de mitos e crenças que desfavorecem a inteligibilidade desses processos. Por detrás dessa nebulosidade encontram-se fatores humanos, culturais, políticos, econômicos e sociais que influenciam e são influenciados pela atividade científica e tecnológica.

Os mitos da ciência e a da tecnologia resistem ao longo dos anos, apesar das críticas de filósofos, sociólogos e historiadores; dos impactos negativos causados pelo desenvolvimento científico e tecnológico e das mudanças culturais e regionais. No entanto, cabe registrar que os chamados problemas ambientais (por exemplo, problemas de contaminação da água, do solo, da atmosfera e da biota) associados ao desenvolvimento científico e tecnológico, em alguma medida, podem contribuir na atualidade para construção de uma visão menos otimista sobre a ciência e a tecnologia. Isso foi identificado por Solbes e Vilches (2004) em uma pesquisa com alunos da educação básica.

Bazzo (2015) também nos lembra que os resultados e as aplicações tecnológicas causam deslumbramento pelas utilidades que nos apresentam. Para o autor, hoje os resultados e as aplicações tecnológicas precisam estar presentes nas discussões nos ambientes escolares, consultórios, fóruns políticos, pela importância do papel que o conhecimento sobre essas questões possui num mundo reconhecido como tecnológico.

Mesmo com toda a importância atribuída aos conhecimentos científicos e tecnológicos, que parecem aumentar o poder humano de explicar e controlar a natureza, grande parte da população mundial passa por problemas e necessidades injustificáveis (BAZZO, 2015).

Desse modo:

cada vez mais, dúvidas a respeito da eficácia dos métodos e dos conteúdos da engenharia, da informática, da odontologia, da medicina, e das suas imbricações sociais, ganham espaços na mídia, nas conversas entre cidadãos comuns e nos meios acadêmicos (BAZZO, 2015, p. 46).

Pertencemos a uma era tecnológica. A cada dia que passa novos aparatos são lançados no mercado ou um gene é patenteado por grandes multinacionais. Passamos a distinguir o quanto os resultados da pesquisa científica e tecnológica estão a serviço do mercado. Por isso também se

faz tão necessário discutir o papel social da ciência e da tecnologia. Há uma grande demanda da sociedade por mais tecnologia como resultado de um consumo excessivo. A tecnologia pode influenciar muito os cidadãos na medida em que fazem o uso dela. A aceitação social ou a imposição mais ou menos sutil de certas tecnologias na sociedade, em detrimento de outras, pode transformá-la profundamente, sendo dessa forma moldada pela tecnologia (ACEVEDO-DÍAZ, 2006).

Para problematizar crenças e mitos precisamos abordar questões humanísticas, que transcendem a pura técnica, neutralidade e objetividade que circundam o entendimento acerca da atividade tecnocientífica. Segundo Bazzo (2012) a característica de ignorar as variáveis centradas no ser humano é reflexo da valorização que se dá à técnica em detrimento dos valores humanos. Ainda concordamos com o autor no que diz respeito à aproximação da cultura científica com a cultura humanística. Ele enfatiza que é costumeiro relacionar a área Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) à educação científica e tecnológica, fazendo com que desse modo algumas pessoas associem que os conceitos e o seu processo de ensino e aprendizagem devem ter origem nas “ciências duras”. Isso colabora para um distanciamento entre a cultura científica e humanística. Sendo assim, o autor lança uma questão pertinente e reflexiva: As discussões CTS como vêm sendo entendidas e abordadas no campo educacional tem servido - de maneira efetiva - de elo entre a cultura científica e humanística?

A presente pesquisa toma essa questão reflexiva como subsídio, reconhecendo que para discutir as implicações da ciência e da tecnologia na sociedade é necessário abordar questões humanísticas. A literatura pode ser um meio de unir essas duas áreas (científica e humana) e favorecer a reflexão sobre mitos, de forma a dissipar a neblina em torno da atividade científico-tecnológica. Aproveitando-se ainda das reflexões de Bazzo (2012), esse diz que há uma grande quantidade de cursos, que se multiplica em diferentes setores educacionais, buscando suprir a falta de reflexão dos nossos estudantes. Porém, por serem atropelados pela dinâmica do desenvolvimento científico e tecnológico, buscam soluções mágicas que não passam de uma maneira de atenuar a raiz do problema. Bazzo (2012) coloca:

Tal atitude ou comportamento acaba, às vezes, sendo contraditório com nossa própria convicção epistemológica ao estarmos aumentando a «avalancha» de informações – já exaustivamente disponível nos aparatos mediáticos – em

detrimento da capacidade de ler que se perde nas infindáveis possibilidades de entretenimentos telegráficos que afastam cada vez mais nossos estudantes da análise, da reflexão e do pensar. Pode ser utopia querer trazê-los para a cultura da leitura. Por outro lado, penso que as escolas, as burocracias educacionais e, mesmo nós, educadores, ao não realçarmos mais isso, estamos caindo numa malha que nos envolve e nos afasta definitivamente da busca das soluções das verdadeiras agruras do homem contemporâneo. Talvez aí se assente o distanciamento abissal entre a cultura científico/tecnológica e a cultura humana (BAZZO, 2012, p. 65).

Essa pesquisa tem como “pano de fundo” contribuir para a formação de leitores e concordamos com Bazzo (2012) que a leitura pode contribuir na diminuição do abismo entre as culturas científicas e humanas, assim como no desenvolvimento da interpretação, reflexão e criticidade. Silva (1998) apresenta três teses sobre o ensino de leitura nas escolas. A primeira é que todo *professor, independente de sua área, é um professor de leitura*. Todas as componentes curriculares utilizam-se da oralidade e da escrita. Os textos escritos estão presentes nos livros didáticos e no quadro negro. De modo que a responsabilidade a respeito da leitura discente não deveria recair apenas sobre o professor de língua portuguesa.

Além disso, o próprio desafio voltado à formação de *leitores maduros e críticos para uma sociedade democrática* reforça essa necessidade de a escola como um todo - com todos os seus professores, de todas as disciplinas - assumir responsavelmente o ensino e os programas relacionados à educação dos leitores (SILVA, 1998, p. 124, grifos do autor).

A segunda tese de Silva (1998) é que a *criatividade, imaginação e fantasia não são exclusividades das aulas de literatura*. Essas foram, historicamente, destinadas às disciplinas de língua portuguesa e/ou arte, como se as outras não contemplassem esses aspectos. Essa “visão compartimentada”, como coloca Silva (1998), acaba por criar fronteiras intransponíveis entre os textos literários e científicos, e também, entre as atitudes dos poetas e cientistas perante o mundo. Desse modo, como o

trabalho do cientista envolve leis e princípios sobre a natureza, ele deveria supostamente ser destituído de sentimentos, imaginação ou invenção. Já o trabalho do escritor (poeta, por exemplo), por envolver fantasia, afetividade e sentimento, deveria ser destituído de cientificidade e não teria relação com “leis que regem” o mundo social e a natureza. Essa visão cria uma barreira entre razão e sensibilidade, cria setores rígidos para os textos que os professores de literatura e ciências trabalham em suas aulas e afeta negativamente a esfera da metodologia de ensino. Além do mais, incentiva o engessamento da maneira dos estudantes interpretarem os textos conforme o conteúdo. Para o autor:

Nesses termos, os textos científicos não podem ser trabalhados pelo professor de literatura e, vice-versa, os textos literários não podem ser usados pelos professores de ciências. Decorre daí uma dicotomia entre dois campos discursivos, como se uma coisa nada tivesse a ver com a outra, como se a ciência e a literatura nada tivessem em comum (SILVA, 1998, p. 126).

Desse modo, essa pesquisa indiretamente explicita maneiras de derrubar a barreira dicotômica entre ciência e literatura e dá indicativos da potencialidade de abordar um texto literário nas aulas de ciências, particularmente de química, com a discussão sobre as questões sociais e humanas que permeiam esses dois campos de estudo.

A terceira tese envolve as outras duas: “*as sequências integradas de textos e os desafios cognitivos são pré-requisitos básicos à formação do leitor*” (SILVA, 1998, p. 128). Essa tese é uma crítica de como geralmente são utilizados os textos em aula, que seguem uma lógica padronizada de livros didáticos:

[...] Sem uma leitura do repertório pré-adquirido dos estudantes, no horizonte daquilo que a escola e o professor desejam atingir, é bem provável que os referenciais e as competências de leitura morram na praia ou simplesmente terminem em *pizza*. Morrer na praia ou terminar em *pizza* pode significar recusa ou ódio dos estudantes por qualquer tipo de texto. A leitura, nesse caso, vai se transformar numa tarefa estafante, chata e frustrante, quando não mecânica e sem significado algum (SILVA, 1998, p. 129, grifos do autor).

A literatura, segundo Candido (1988) é indispensável para a humanização. Cada sociedade tem a sua criação poética, ficcional e dramática, de acordo com suas crenças, sentimentos e normas, com o intuito de fortalecer em cada um a presença e atuação deles. Desse modo, os valores que a sociedade exalta ou deprecia estão presentes nas diversas manifestações de ficção, poesia e ação dramática. “A literatura confirma e nega, propõe e denuncia, apóia e combate, fornecendo a possibilidade de vivermos dialeticamente os problemas” (CANDIDO, 1988, p. 175).

De acordo com Silva e Stopa (2013) a literatura por ser um texto esteticamente organizado que permite o leitor entrar em contato com a sua cultura e a cultura de outros povos, provocando assim um comportamento mais crítico e humano, tem sua abordagem no âmbito escolar como indispensável. Ela possibilita ao estudante conhecer novos mundos pela ficção, além de potencialmente provocar a inquietação com a sua realidade. As autoras ainda enfatizam que pesquisas na área de ensino de literatura revelam que o modo como os textos literários estão sendo trabalhados está afastando os jovens dos livros.

Zanetic (2006) declara que além da aproximação da física e da literatura possibilitar uma forma alternativa de ensino, pode amenizar a crise de leitura. O autor reforça que essa crise é um problema contemporâneo que não pode ficar restrita aos professores de língua portuguesa. Entendemos que não apenas a física, mas a aproximação das ciências da natureza e a literatura podem contribuir para amenizar a crise da leitura e também incentivar os alunos para leitura de livros, inclusive sobre ciências.

Piassi (2015) comenta que a articulação da literatura com a ciência pode proporcionar um conhecimento escolar, como uma rede de elementos culturais interligados de formas múltiplas e complexas. Ademais, fomenta aspectos formativos fundamentais, como o hábito e o gosto pela leitura, interpretação e análise, e a percepção da ciência como cultura. Porém, alerta para o fato de que é preciso analisar as obras que não foram elaboradas com fim de aplicação didática, antes de serem utilizadas em salas de aula. As obras que são elaboradas como manifestações culturais autônomas possuem compromissos e objetivos próprios. Por isso, há várias questões a serem exploradas, como o conteúdo que elas proporcionam, a relevância cultural, a linguagem, a maneira como apresentam situações relacionadas à ciência, ao contexto social, etc. Para Galvão (2006) apesar de a ciência e a literatura terem linguagens distintas, que contemplam suas especificidades e métodos próprios, ambas ganham quando postas em interação, assim como a

humanidade ganha quando percebe as diferentes leituras que as duas abordagens permitem fazer. De acordo com a autora, é possível explorar as obras definindo:

1) a ciência na narrativa, delimitando as respectivas dimensões, 2) as culturas em confronto, em interação ou em complemento, 3) a dimensão social, e a dimensão literária, e discutir se estas beneficiam dos conceitos científicos, 4) o que se ganha com uma visão multidimensional, complexa, de cultura, e 5) de que modo a subjectividade atravessa a nossa análise e se cruza com a objectividade da ciência (GALVÃO, 2006, p. 34).

De La Rocque, Sawada e Figueira-Oliveira (2012) apontam a potencialidade de discutir questões sociocientíficas por meio da literatura e como o seu enredo, cenário e narrativa podem contribuir para isso:

o texto literário abriga um fundamento histórico, social e político e envolto no mundo lúdico, criativo e imaginário e tem condições para abordar a realidade socioeconômica e tecnológica da sociedade embora sob a proposição de um universo inventado (DE LA ROCQUE; SAWADA; FIGUEIRA-OLIVEIRA, 2012, p.78).

Percebemos a importância que os autores supracitados dão à articulação da ciência e literatura e a análise das obras que se pretende integrar no ensino de ciências. Diante das considerações apresentadas essa pesquisa procura responder a seguinte questão: **Qual a potencialidade de uma obra literária brasileira para a abordagem de interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade no ensino de química?**

Para alcançar a resposta, estipulou-se o seguinte objetivo geral:

**- identificar potencialidades do livro *Usina* do autor José Lins do Rego para abordagem de interações CTS no ensino de química.**

Em relação aos objetivos específicos, são eles:

- **analisar articulações entre a compreensão de leitura do conhecido educador Paulo Freire com pressupostos da educação CTS;**
- **identificar mitos e suas contradições relacionados às interações CTS na obra supracitada;**
- **sinalizar possibilidades ao ensino de química no que concerne à leitura da obra *Usina* considerando articulações entre a compreensão do ato de ler de Paulo Freire e pressupostos da educação CTS.**

O ensino de ciências articulado com a literatura está sendo alvo de diversas discussões e reflexões. Ribeiro (2016) realizou uma revisão em periódicos brasileiros a fim de identificar como a articulação entre literatura e ciência vem sendo trabalhada. Cabe ressaltar que dentre os artigos identificados pela autora, a obra estudada na presente pesquisa, não foi localizada como objeto de estudo da articulação entre ciência e literatura. Em relação à articulação literatura e a abordagem CTS, apenas 5 trabalhos foram identificados com essa característica, a saber: a) Piassi e Pietrocola (2007; 2009), 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 trata da articulação da literatura e ciência, numa perspectiva CTS para o ensino de química.

Nesse sentido, acreditamos que diversas obras literárias possibilitam uma abordagem entre as interações ciência, tecnologia e sociedade. Zanetic (2006) coloca a seguinte questão: Que literatura usar nas aulas de ciência? E responde:

Brevemente, diria que tenho em mente não apenas os grandes escritores da literatura universal que em suas obras utilizam conceitos e métodos das ciências, e da física em particular, os escritores com veia científica, como também várias obras escritas por cientistas com forte sabor literário, os cientistas com veia literária (ZANETIC, 2006, p. 43).

Ainda Zanetic (2006) cita o professor José Mário Pires Azanha<sup>1</sup> que diz que os alunos do ensino médio deveriam entrar em contato com obras como, por exemplo, de Guimarães Rosa, Graciliano Ramos, Tolstói e Dostoiévski, que são grandes nomes da literatura universal. Pois por meio destas os alunos entrariam em contato com grandes questões humanas contemporâneas.

Acreditamos que José Lins do Rego compõe a lista dos grandes nomes da literatura universal e que sua obra tem muito a contribuir para o ensino de ciências e discussões sobre questões contemporâneas que englobam a tecnologia e suas implicações.

Como Bazzo (2015) enfatiza, as experiências de muitos mestres nacionais são esquecidas por não servirem para o interesse dos propósitos sensacionalistas da mídia e que podem nos servir de exemplo se estivermos realmente comprometidos com a educação das novas gerações. O autor utiliza a crença na leitura como esperança, assim como nós acreditamos que as experiências vividas por José Lins do Rego, transpostas em sua narrativa ficcional, podem contribuir para a educação científica e tecnológica.

A dissertação está dividida em duas partes, na primeira é apresentada a compreensão de leitura que se adota nessa pesquisa, qual seja, aquela na acepção de Paulo Freire. Em seguida explana-se sobre compreensões relativas às interações CTS, enfatizando os mitos relacionados à ciência e à tecnologia: *visão salvacionista, modelo tecnocrático e determinismo tecnológico*. Apontamos possíveis articulações entre a leitura em Paulo Freire e a leitura das relações CTS. Na segunda parte apresentamos a análise do livro *Usina* de José Lins do Rego realizada por meio da Análise Textual Discursiva (ATD). São identificadas as três categorias estabelecidas a priori (*visão salvacionista e sua contradição, modelo tecnocrático e determinismo tecnológico*) e uma emergente (*a relação entre cultura e tecnologia*). Por fim, são apresentadas as considerações finais, com uma síntese da análise, sugestões não prescritivas ao ensino de química a partir da análise, dentre outros aspectos.

---

<sup>1</sup> José Mário Pires Azanha (1931- 2004) foi professor na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras e na Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.

# 1 LEITURAS DAS RELAÇÕES ENTRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE E SUAS IMPLICAÇÕES AO ENSINO

Nesta parte será apresentada a compreensão de leitura para Paulo Freire, assim como as compreensões adotadas sobre as interações Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). A partir disso, será estabelecida a relação entre a leitura freiriana e a leitura das relações CTS.

## 1.1 O ATO DE LER EM PAULO FREIRE

Para Freire (2006a) a compreensão crítica do ato de ler não se esgota na decodificação da palavra ou da linguagem escrita, pelo contrário, alonga-se e antecipa-se na inteligência do mundo. A leitura do mundo antecede a leitura da palavra, deste modo, a leitura desta não pode anteceder a continuidade da leitura daquele. Ocorre assim, uma dinâmica entre a linguagem e realidade. “Linguagem e realidade se prendem dinamicamente. A compreensão do texto a ser alcançada por sua leitura crítica implica a percepção das relações entre o texto e o contexto” (FREIRE, 2006a, p. 11). Reforça Martins (1994, p.15): “Certamente aprendemos a ler a partir do nosso contexto pessoal. E temos que valorizá-lo para poder ir além”.

O ato de ler é frequentemente relacionado apenas com a palavra escrita e o leitor visto como mero decodificador. Muitas vezes vemos os objetos que nos rodeiam, como por exemplo, um vaso ou um quadro, sem tê-los enxergados de fato e os limitamos a função decorativa ou utilitária. Porém, um dia nos deparamos a esses objetos como se fossem algo novo: o formato, a cor, a figura que representa e seu conteúdo passam a ter outro sentido. Só então se estabelece uma ligação efetiva com o objeto. E assim podemos considerar e pensar a respeito da sua estética, sua composição, sua história, circunstâncias de sua criação, as intenções do autor ou do fabricante, as pessoas que o manipularam durante a produção, a forma como foi produzido e ainda, depois de pronto, como ocorre a interação entre este e o meio o qual começa a fazer parte (MARTINS, 1994).

Freire (2006a) destaca então, que a leitura da palavra deve ser a leitura da “palavramundo”. Ou seja, a palavra escrita deve estar relacionada com o mundo do indivíduo. Pois assim como os conteúdos ensinados na escola, a leitura não deve romper com o mundo o qual o estudante se constitui sujeito. O mundo apresenta sentidos a partir do momento em que exercemos a leitura sobre ele.

A importância da leitura do mundo anteceder a leitura da palavra é devido ao fato de que esta última, para ocorrer de maneira significativa, deve ser crítica. Pois o ato de ler reduzido apenas às regras da gramática, constituindo assim, como Freire (2006a) coloca, em “tabletes de conhecimentos” que os alunos devem engolir, não colabora à compreensão da palavra e à criticidade, mas à memorização:

A memorização mecânica da descrição do objeto não se constitui em conhecimento do objeto. Por isso é que a leitura de um texto, tomado como pura descrição de um objeto é feita no sentido de memorizá-la, nem é real leitura, nem dela portanto resulta o conhecimento do objeto de que o texto fala (FREIRE, 2006a, p. 17).

Nesse sentido, não importa obrigatoriamente a quantidade de páginas lidas, mas sim a qualidade da leitura. Freire (2006a) coloca que a insistência na quantidade de leituras sem o devido aprofundamento sobre os textos que se pretende compreender e não memorizar, constitui compreensão problemática que muitas vezes temos do ato de ler, que revela uma visão mágica da palavra escrita. Visão que deve ser superada. Porém, Freire (2006a, p. 18) explicita que a sua crítica à magicização da palavra não significa que o mesmo tenha uma posição pouco responsável em “relação 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 [...]”.

Ler criticamente não se faz do mesmo modo que comprar uma mercadoria por atacado, por exemplo: ler vinte ou trinta livros. A leitura exige comprometimento imediato com o texto, de modo que haja uma doação mútua entre texto e indivíduo, tornando-se assim sujeito da compreensão fundamental do texto (FREIRE, 1996). Ou seja, não ler apenas seguindo a inteligência do texto. Essa forma viciada de ler, segundo Freire (1996) não está de acordo com o “pensar e o ensinar certo” – termos utilizados pelo autor.

Martins (1994) reforça que muitas vezes nós lemos superficialmente, passamos apenas os olhos. Não acrescentamos ao ato de ler nada além do gesto mecânico de decifrar sinais, que não se ligam de imediato a uma experiência, fantasia ou necessidade nossa. Desse modo, se um texto é visual, ficamos paralisados diante dele, se é sonoro não o escutamos. “Quer dizer: não lemos, não o compreendemos,

impossível dar-lhe sentido porque ele diz muito pouco ou nada para nós” (MARTINS, 1994, p. 10).

Bazzo (2015) reforça que os livros são a libertação das mentes aprisionadas. Porém, mesmo com a quantidade de leitura exacerbada que temos acesso pelos meios midiáticos, ela perde esse propósito, de “libertação” porque não permite mais tempo de maturação crítica e analítica por parte do leitor.

O autor ainda continua, que antes da ascensão das mídias, a leitura era prolongada, sem distrações. Desse modo, as pessoas tinham tempo para criar suas próprias associações, fazer suas próprias inferências e analogias e cultivar suas próprias ideias. “Pensavam profundamente enquanto liam profundamente” (BAZZO, 2015, p. 111).

Hodiernamente, apesar do excesso de leitura disponível na internet (lembrando que nem todos têm acesso a esse meio), as pessoas não fazem mais isso. Não têm tempo para isso ou anseiam por informações telegráficas. Anseiam por imagens que dê um descanso aos seus cérebros da “monotonia de ler”. Muitas vezes, o ato de ler é considerado maçante ou perda de tempo (BAZZO, 2015).

O movimento dinâmico que existe entre a leitura do mundo e a leitura da palavra é imprescindível para que o sujeito transforme o seu mundo a partir da prática consciente. Pela leitura do mundo sempre preceder a leitura da palavra, e a leitura desta acarreta na continuidade da leitura do mundo, este movimento do mundo à palavra e da palavra ao mundo é uma constante:

De alguma maneira, porém, podemos ir mais longe e dizer que a leitura da palavra não é apenas precedida pela leitura do mundo mas por uma certa forma de ‘escrevê-lo’ ou de ‘reescrevê-lo’, quer dizer, de transformá-lo através de nossa prática consciente (FREIRE, 2006a, p.20).

Contudo, para a realização da leitura que permite a compreensão da palavra e do mundo, e conseqüentemente a transformação deste último, é necessário superar as visões ingênuas. Para tanto, se faz pertinente assumir a ingenuidade dos educandos.

Estando num lado da rua, ninguém estará em seguida no outro, a não ser atravessando a rua. Se estou no lado de cá, não posso chegar ao lado de lá, partindo de lá, mas de cá. Assim também ocorre com a compreensão menos rigorosa, menos

exata da realidade. Temos de respeitar os níveis de compreensão que os educandos – não importa quem sejam - estão tendo de sua própria realidade [...] (FREIRE, 2006a, p. 27).

Freire está se referindo à compreensão inicial dos estudantes, que se constitui por meio da leitura do mundo, enfatizando a importância da interação do educador-educando e educando-educador na superação das visões iniciais, que às vezes são envoltas por mitos e crenças que desfavorecem a leitura da realidade. Desse modo, para que o educando consiga sair de seu ponto inicial e atravessar a rua, se faz necessário considerar as visões ingênuas, para que sejam desveladas nesse percurso e se alcance a percepção mais condizente com a realidade.

O ato de ler para Freire é um meio pelo qual podemos desvelar o mundo, desvelar a realidade, e assim, ao desenvolver a leitura crítica da palavra, também haverá uma contribuição para leitura crítica da realidade. É um processo participatório de educação, de leitura e também de sociedade, pois quando o sujeito constrói a consciência da dimensão crítica da realidade, o mesmo pode se posicionar diante dela, recriá-la, e assim o movimento dinâmico da leitura da palavra ↔ leitura do mundo vai fluindo.

Desse modo o que se pretende ao trabalhar com a leitura baseando-se na compreensão de Paulo Freire é aprofundar a compreensão sobre a realidade. E qual a realidade a qual estamos inseridos? Uma realidade marcada pelos traços da ciência e da tecnologia, cada dia mais fortes em nossa sociedade, a ponto de delinear a cultura contemporânea.

Desde a tenra idade, com o intuito de entender o mundo que nos cerca, aprendemos a lê-lo. Por esse motivo, sabemos “ler” o nosso mundo antes de aprender a ler a palavra e a escrevê-la. Porém, esse conhecimento que adquirimos da prática não é o suficiente. Precisamos ir além, conhecer melhor as coisas que já conhecemos e as outras que não conhecemos. Por isso, “ninguém ignora tudo. Ninguém sabe tudo. Todos nós sabemos alguma coisa. Todos nós ignoramos alguma coisa” (FREIRE, 2006a, p.69).

A partir desses pressupostos, a leitura pode e deve ser entendida como uma maneira de comunicar – em um sentido dialógico em oposição à extensão – ao educando a sua realidade, e não ser apenas um mero instrumento de *extensão* de conteúdos a serem memorizados mecanicamente. Freire (2006b) problematiza a palavra extensão. Essa palavra é bem presente na educação tradicional mesmo que

inconsciente, pois a mesma refere-se à ideia de transmitir algo à alguém, e esta compreensão de educação transforma o educando em coisa, e quando o mesmo é colocado nessa posição passiva, nega-se a ele a possibilidade de transformar o seu mundo e a formação e a constituição de conhecimentos autênticos. O educando também é desestimulado a refletir sobre o conteúdo e a relação com a sua realidade. Desse modo o objetivo fundamental do extencionista é tentar fazer com que os indivíduos, que já trazem consigo uma leitura do mundo a substituam por outros conhecimentos.

O ser humano constitui seu conhecimento nas suas relações com o mundo. Nesse sentido, a fonte do conhecimento está na confrontação daquele com este. Por isso, que o ato de tentar transformar o sujeito em objeto e depositar nele os conhecimentos minimiza a possibilidade de conhecer. O conhecimento exige a curiosidade do sujeito em relação ao mundo. Nas palavras de Freire:

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).

Conhecer então é tarefa de sujeitos e não de objetos e é enquanto sujeito que o ser humano pode realmente mudar a sua realidade. No processo da leitura realizada como extensão o que se pode fazer é mostrar apenas a presença de conteúdos estendidos, sem revelar a realidade. Empobrecendo a contribuição para com a leitura do mundo e a leitura da palavravundo.

A posição de sujeito no mundo é de “ad-mirador”, capaz de refletir sobre si e sobre a própria atividade que dele se desliga; é capaz de “afastar-se” do mundo para ficar nele e com ele, resultando assim a sua inserção crítica na realidade. Para Freire (2006b, p. 31) “ad-mirar” significa objetivar e apreender a realidade como campo de ação e reflexão. “Significa penetrá-la, cada vez mais lucidamente, para descobrir as inter-relações verdadeiras dos fatos percebidos”.

Quando o sujeito sente-se tão próximo do seu mundo, como se fizesse mais parte dele do que de sua transformação, o mesmo dificulta a operação de “ad-mirá-lo”, conduzindo assim a uma compreensão

mágica, pois a captação dos nexos pode dar-se de forma não verdadeira, apesar de objetiva. Diz Freire:

Nas situações, contudo, em que a captação da realidade, de seus elementos constitutivos, se dá em forma mais ‘admiradora’ do que ‘aderida’, situações em que o nível de segurança e de êxito da ação já está captado pela experiência, as fórmulas mágicas são desprezadas (FREIRE, 2006b, p. 32).

Freire (2006b) destaca também que a questão do pensamento mágico é bem complexa. Por exemplo, a leitura se trabalhada de maneira extensiva que apenas “mostra” e impõe conteúdos novos, pode causar a percepção mágica destes, podendo ocorrer uma distorção do que foi exposto. Na visão tecnicista a passagem do velho para o novo ocorre da mesma forma quando uma pessoa arrasta uma cadeira de um lugar para o outro. Na compreensão não tecnicista, que está relacionada à comunicação, o novo nasce do velho, não há a substituição de um pelo outro.

O processo de aprendizagem do conhecimento científico envolve muitas variáveis, quais sejam, o cultural, os níveis de percepção que se constituem na estrutura social; problemas de linguagem e pensamento, pois ambos não podem ser dissociados da estrutura e entre si. Dessa maneira, a leitura deve ser realizada com o intuito de superar a percepção mágica da realidade, como a superação da “*doxa*”, pelo “*logos*” da realidade. Ao superar a mera opinião, por meio da reflexão e da conscientização o sujeito vai desvelando e “enxergando” sua realidade. “Quanto mais alguém, por meio da ação e da reflexão, se aproxima da ‘razão’, do ‘logos’ da realidade, objetiva e desafiadora, tanto mais, introduzindo-se nela, alcançará o seu desvelamento” (FREIRE, 2006b, p. 33).

Para que o desvelamento da realidade ocorra e que a leitura do mundo do indivíduo esteja contida na leitura da palavra e vice e versa, faz-se necessário problematizar as relações do sujeito com o mundo e com os outros sujeitos, possibilitando que estes aprofundem sua tomada de consciência da realidade na qual e com qual estão: “Isto demanda um esforço não de extensão mas de conscientização que, bem realizado, permite aos indivíduos se apropriarem criticamente da posição que ocupam com os demais no mundo” (FREIRE, 2006b, p. 36). Esta apropriação crítica os impulsiona a assumir o verdadeiro papel que lhes

cabe: o de serem sujeitos da transformação do mundo, com o qual se humanizem.

Freire (2006b) faz uma crítica a quem diz que é inviável ou impossível trabalhar de modo dialógico<sup>2</sup> com conhecimentos de caráter científico e técnico. Ele dá como exemplo que muitos dizem que não é possível dialogar a propósito de H<sub>2</sub>O, pois a composição da água não pode ser H<sub>4</sub>O. Porém em lugar da memorização mecânica, é necessário que o educando perceba criticamente o sentido do saber como busca permanente. Para tanto, faz-se necessário que se discuta a respeito do significado desse conhecimento científico, a sua dimensão histórica, sua inserção no tempo e sua instrumentalidade. Tudo isto é tema de indagação, de diálogo:

O que se pretende com o diálogo não é que o educando reconstitua todos os passos dados até hoje na elaboração do saber científico e técnico. Não é que o educando faça adivinhações ou que se entretenha num jogo puramente intelectualista de palavras vazias.

O que se pretende com o diálogo, em qualquer hipótese (seja em torno de um conhecimento científico e técnico, seja de um conhecimento 'experencial'), é a problematização do próprio conhecimento em sua indiscutível reação com a realidade concreta na qual se gera e sobre a qual incide, para melhor compreendê-la, explicá-la, transformá-la (FREIRE, 2006b, p. 52).

Para Freire (2006b) a problematização é a reflexão exercida sobre um conteúdo, fruto de um ato, ou sobre o próprio ato, a fim de agir melhor diante da realidade. É a problematização das relações indicotimizáveis entre o ser humano e o mundo. A problematização não é da relação direta ser humano-mundo, mas sim das consequências dessa relação, isto é, a problematização do trabalho, obras, produtos, ideias, convicções, aspirações, mitos, arte, ciência: o mundo da cultura e da história, que condiciona os seres humanos, seus criadores.

Ao destacar a importância da problematização para a constituição do conhecimento, Freire (2006b) argumenta que nenhum cientista

---

<sup>2</sup>Ser dialógico é vivenciar o diálogo; é não invadir, manipular ou *sloganzar*; é empenhar-se na transformação da realidade. "O diálogo é o encontro amoroso dos homens que, mediatizados pelo mundo, o 'pronunciam', isto é, o transformam, e, transformando-o, o humanizam para a humanização de todos" (FREIRE, 2006b, p. 43).

sistematizou seu conhecimento científico, sem ter sido problematizado, desafiado. O que não significa que toda pessoa que for desafiada, será um cientista, mas significa que o desafio é fundamental para a constituição do conhecimento. Nesse sentido, se um conhecimento científico não pode prescindir de sua matriz problematizadora, a apreensão deste não pode prescindir da problematização:

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).

Sendo assim, o diálogo e a problematização desempenham um papel de conscientização, pois nessa dinâmica tanto o educador-educando, quanto o educando-educador desenvolvem uma postura crítica que resulta a percepção de que este conjunto de conhecimento encontra-se em interação. Nota-se também que Freire (2006b) expressa sua compreensão de leitura em articulação com a noção de diálogo problematizador. Nesse sentido aponta o que não se constitui em leitura nesta perspectiva. Ou seja, a leitura realizada de forma mecânica, com intuito de apenas decorar conceitos, priorizando a quantidade em detrimento da qualidade, caracterizando-se como a leitura controlada, como colocada por Freire.

O diálogo e a problematização estão contidos na comunicação. Como o ser humano não é um ser isolado, não existe pensamento isolado. O ato de pensar exige um sujeito que pensa, um objeto a ser pensado, que mediatiza o primeiro sujeito a um segundo e a comunicação entre ambos que ocorre através de signos linguísticos. Consciente do mundo e da realidade, o ser humano atua, pensa e fala sobre esta realidade, que é a mediação entre ele e outros sujeitos, que também atuam, pensam e falam:

O sujeito pensante não pode pensar sozinho; não pode pensar sem a co-participação de outros sujeitos no ato de pensar sobre o objeto. Não há um 'penso', mas um 'pensamos'. É o 'pensamos' que estabelece o 'penso' e não o contrário.

Esta co-participação dos sujeitos no ato de pensar se dá na comunicação. O objeto, por isto mesmo, não é a incidência terminativa do pensamento de um sujeito, mas o mediatizador da comunicação (FREIRE, 2006b, p. 66).

O que caracteriza a comunicação é justamente o diálogo, ou seja, a comunicação é diálogo assim como o diálogo é comunicativo. Desse modo, a comunicação para ser efetiva exige que os sujeitos interlocutores direcionem sua “ad-miração” sobre o mesmo objeto, que o expressem por meio dos signos linguísticos pertencentes ao universo comum de ambos, para que compreendam de maneira semelhante o objeto de comunicação. Para Freire:

Nesta comunicação, que se faz por meio de palavras, não pode ser rompida a relação *pensamento-linguagem-contexto* ou *realidade*. Não há pensamento que não esteja referido à realidade, direta ou indiretamente marcado por ela, do que resulta que a linguagem que o exprime não pode estar isenta destas marcas (FREIRE, 2006b, p. 70, grifos do autor).

Ao considerar o que foi exposto, podemos dizer que a leitura acontece a partir do diálogo do leitor com o objeto lido, seja ele uma imagem, um texto ou um acontecimento, por exemplo. Tal diálogo é referenciado por uma situação e desenvolvido de acordo com os desafios e as respostas que o objeto apresenta e está relacionado com as expectativas e necessidades, dentre outros aspectos. O diálogo também se sustenta pela intermediação de outro leitor. O papel do educador nesse processo é importante e cada vez mais repensado, pois se educador passar do estar lendo para e/ou pelo educando e começar a ler com, ocorrerá o intercâmbio de leituras, o que é enriquecedor a ambos, pois traz novos elementos para um e para outro (MARTINS, 1994).

O trabalho de comunicação deve ser inspirado pelo aspecto humanista de caráter concreto e científico, e não puramente abstrato; que não se nutra por visões de um ser humano ideal; que não conduza a uma espécie de mito, pelo qual o ser humano se aliene; um humanismo que não tendo uma visão crítica torne o indivíduo um agente passivo de sua realidade. Em outras palavras, o humanismo defendido por Freire rejeita toda forma de manipulação; que só é verdadeiro enquanto ocorre na ação transformadora das estruturas em que o indivíduo encontra-se

“coisificado”. Humanismo “esperançosamente” crítico por rejeitar o desespero e o otimismo ingênuo, de forma que a esperança crítica repousa na crença de que os seres humanos podem transformar o mundo, e na transformação do mundo, os indivíduos podem tornar-se sujeitos de sua ação (FREIRE, 2006b).

A educação humanista tem que ser libertadora, sendo uma de suas preocupações básicas o aprofundamento da tomada de consciência que se opera no ser humano enquanto age e trabalha. O aprofundamento da tomada de consciência não é um esforço de caráter intelectualista e individualista. A tomada de consciência não ocorre em indivíduos isolados, pelo contrário, ela se dá quando os indivíduos travam relações de transformação entre si e o mundo. Ela resulta da defrontação com o mundo, com a realidade concreta, que se torna presente como uma objetivação. Esta última, por sua vez, implica numa percepção, que é condicionada pelos componentes da realidade. Sendo assim, podem existir níveis diferentes da tomada de consciência. Um nível mágico, por exemplo, ou nível em que o fato objetivado não chega a ser apreendido em sua complexidade. De forma que para alcançar a conscientização é necessário ultrapassar o nível de apreensão:

Se a tomada de consciência, ultrapassando a mera apreensão da presença do fato, o coloca, de forma crítica, num sistema de relações, dentro da totalidade em que se deu, é que superando-se a si mesma, aprofundando-se, se tornou conscientização (FREIRE, 2006b, p. 77).

O esforço da tomada de consciência em alcançar o nível de conscientização - que requer a inserção crítica do indivíduo na realidade que começa a desvelar-se - não pode ser de caráter individual, mas social.

Desse modo, a leitura na acepção de Freire não ignora a leitura do mundo construída pelos estudantes ao longo de suas experiências, assim como não considera a leitura da palavra como mera decodificação ou memorização de conceitos. A leitura freiriana preocupa-se em desvelar a realidade mistificada por setores hegemônicos da sociedade e conscientizar o ser humano de sua capacidade de se transformar e transformar a sua realidade por meio da leitura, para que o indivíduo se constitua sujeito ativo na sociedade e compreenda o mundo de forma efetiva.

A leitura do mundo aparece em vários livros de Paulo Freire. Foi um dos conceitos que permitiu estruturar e construir a educação como prática de liberdade. A leitura do mundo tem relevância tanto no início, quanto na continuidade do desenvolvimento da prática de pensar a prática (ANTUNES, 2002). Em seu entendimento de alfabetização, a leitura do mundo, representou caminho para a humanização, em favor do ser humano em ser mais, a fim de contribuir com o desvelamento de uma realidade opressora e assumir o compromisso com uma educação transformadora e autônoma (ANTUNES, 2002).

## 1.2 COMPREENSÕES DAS INTERAÇÕES ENTRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS)

A sociedade contemporânea é marcada pelo desenvolvimento científico e tecnológico. Esse desenvolvimento tem acarretado em diversas mudanças nos níveis econômico, político e social. Desse modo, tecnologia e ciência são consideradas por uma parcela da sociedade como motores do progresso, que proporcionam o desenvolvimento humano e sua evolução. Olhadas por este ângulo é comum associá-las apenas às suas benesses (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

A visão essencialista e triunfalista da ciência e da tecnologia é uma compreensão clássica, que pode ser resumida em uma simples equação, chamada de modelo linear do desenvolvimento: + ciência = + tecnologia = + riqueza = + bem-estar social. Essa compreensão originou-se logo após o término da Segunda Guerra Mundial, pois era um momento de intenso otimismo quanto às possibilidades da ciência e da tecnologia. Apesar de todo otimismo, desde a década de 1950 que o mundo testemunha uma sucessão de desastres relacionados com a ciência e a tecnologia (BAZZO; von LINSINGEN; PEREIRA, 2003). Continuamos a presenciar esses desastres no século XXI, e mesmo assim, a visão triunfalista e essencialista da ciência e da tecnologia perduram:

O que inicialmente parecia um bem inegável a todos, com o passar dos anos revelou outras facetas. À medida que o uso abusivo de aparatos tecnológicos tornava-se mais evidente, com os problemas ambientais cada vez mais visíveis, a tão aceita concepção exultante de C&T [Ciência e Tecnologia], com a finalidade de facilitar ao homem explorar a natureza para o seu bem-estar

começou a ser questionada por muitos (ANGOTTI; AUTH, 2001, p. 15).

Desse modo, torna-se cada vez mais explícita a exploração desenfreada do meio biótico e abiótico, sendo que os avanços científicos e tecnológicos não beneficiam a todos. Face a isso é indispensável que toda a população tenha acesso ao conhecimento sobre o desenvolvimento científico e tecnológico, para que assim possam avaliar e participar das decisões relacionadas à ciência e à tecnologia.

Cada cidadão possui uma postura e constitui valores em relação às questões científicas e tecnológicas, de forma que uma participação na tomada de decisões referentes a essas questões necessita passar por uma negociação. Além do acesso que as pessoas precisam ter, no sentido de manuseio e entendimento de artefatos científicos e tecnológicos, elas precisam saber se posicionar sobre o uso desses e ter a percepção que eles não são neutros, definitivos e absolutos (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

A imagem da ciência e da tecnologia deve ser trabalhada de modo que trate da dimensão social do desenvolvimento científico e tecnológico, entendendo-o como produto resultante de fatores culturais, políticos e sociais. Assim como deve ser analisado e considerado o seu contexto histórico como uma realidade cultural que contribui para mudanças sociais, cujas manifestações se expressam na relação do ser humano consigo e com os outros (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

Discutir os avanços, consequências, interesses políticos e econômicos relacionados ao desenvolvimento científico e tecnológico com os estudantes, é conceber a ciência e a tecnologia como fruto da criação humana. Pois ambas estão ligadas à evolução do ser humano (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

### **1.2.1 A relação entre ciência e tecnologia**

Atualmente as atividades científicas e tecnológicas confundem-se entre si. Suas relações são estritamente imbricadas e está cada vez mais corriqueiro o uso do termo tecnociência. Pela falta de clareza que se tem das relações entre ciência e tecnologia, é muito comum acreditar que a tecnologia é uma simples aplicação das teorias científicas.

O entendimento problemático de que a tecnologia é mera aplicação da ciência é mais especificamente utilizado no setor industrial para a produção de artefatos. Esse entendimento está relacionado ao fato

de que os resultados da tecnologia são produtos industriais de natureza material, tais como as máquinas, que foram elaboradas de acordo com as leis da físico-química. São exemplos disso automóveis, telefone e computadores (BAZZO; von LINSINGEN; PEREIRA, 2003).

Esta compreensão está implícita no modelo linear de progresso que, por sua vez, influencia políticas públicas da ciência e da tecnologia. Ainda, Bazzo, von Linsingen e Pereira (2003) colocam que afirmar que a tecnologia é aplicação da ciência é o mesmo que afirmar que a tecnologia é um conjunto de regras tecnológicas; que as regras tecnológicas são consequências dedutíveis das leis científicas e que o desenvolvimento tecnológico depende da investigação científica.

Essa visão derivou do Positivismo Lógico, pois nessa perspectiva a tecnologia era vista como conhecimento prático que deriva diretamente da ciência. Como para os positivistas as teorias científicas eram elaboradas por meio da observação direta, seguida de repetidas experimentações, livre de valores pessoais e externos, a suposta “neutralidade” da ciência seria repassada para a tecnologia (BAZZO; von LINSINGEN; PEREIRA, 2003). Sendo assim, como as teorias científicas seriam neutras, não se poderia exigir responsabilidade dos cientistas quando as mesmas fossem colocadas em prática. Porém, se tivesse que haver alguma cobrança de responsabilidade, deveria ser daqueles que fazem uso da ciência aplicada (a tecnologia). Daí que nesse caso, as tecnologias, como formas de conhecimento, são valorativamente neutras (BAZZO; von LINSINGEN; PEREIRA, 2003).

Cupani (2013) enfatiza que a associação da tecnologia com artefatos acaba ocultando 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 *techne*, indica que a mesma é um fenômeno que pertence ao domínio do conhecimento. Porém, o autor lembra que o reconhecimento da singularidade do conhecimento tecnológico não significa que ele não tenha semelhança com o conhecimento científico. Pois “o projeto tecnológico (mais especificamente, a atividade de simular) se parece com a atividade de modelar (idear modelos referentes aos mecanismos de produção dos fenômenos), própria da ciência” (CUPANI, 2013, p. 181). Também 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 intervinculação das duas atividades e sua aparente fusão denominada de “tecnociência”.

Desse modo, Bazzo (2015) sintetiza dizendo que a lógica da tecnologia não se encontra apenas em seu funcionamento ferramental, mas nas repercussões sobre o comportamento humano e suas atitudes. Precisamos entender como funciona a tecnologia, pois ela é parte inerente da nossa compreensão de mundo. É uma alfabetização necessária para todos. Pois se a não compreendemos, 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 considerações a respeito da ciência e da tecnologia se faz pertinente discutir e problematizar sobre a suposta “neutralidade” delas. Auler (2002) destaca que ao assumir a não neutralidade da ciência e da tecnologia o sujeito não pode se limitar a apenas se apropriar dos produtos da ciência e da tecnologia. De modo a revelar uma passividade perante aos avanços de campos do conhecimento e ao bloqueio de outros. A emergência de uma nova visão sobre ciência e tecnologia, a sua politização e o enfraquecimento do modelo linear de progresso estão ligados aos questionamentos em relação à neutralidade. Segundo o autor, a não neutralidade pode ser problematizada a partir de quatro dimensões.

A primeira diz respeito às decisões políticas que direcionam os processos científicos e tecnológicos. Atualmente alguns campos de pesquisa avançam mais que outros. Esse avanço é devido principalmente ao financiamento que as pesquisas recebem. Pesquisas que são socialmente relevantes ou que mostram bastante “utilidade” ao mercado e conseqüentemente lucros, são as que despertam maior atenção e interesse.

Pacey (1990) ao questionar a visão de que a tecnologia é aplicação do conhecimento científico dá o exemplo do físico que trabalha com materiais magnéticos ou semicondutores e pode ter interesse abstrato pela estrutura da matéria e pelo comportamento dos elétrons em um sólido. Nesse sentido, podemos considerá-lo como um cientista que não tem interesse na indústria e na tecnologia. Porém, não será mera coincidência se os seus semicondutores forem empregados em microprocessadores, pois a seleção do objeto de investigação de um cientista sofre influência dos requerimentos tecnológicos, por meio da atmosfera de opinião a respeito do que vale a pena investigar.

A segunda dimensão está relacionada com a apropriação dos produtos da ciência e da tecnologia. A apropriação dos resultados da

pesquisa tecnocientífica ocorre de forma desigual e é o sistema político que decide sua utilização:

A discussão e o reconhecimento quanto à apropriação desigual dos resultados científico-tecnológicos, dá-se, muitas vezes, com o pressuposto de que o produto a ser apropriado (conteúdo cognitivo) é neutro, não ‘contaminado’ por fatores externos. A não neutralidade, nesse caso, estaria na apropriação desigual (AULER, 2002, p. 81).

Nesse caso, o desenvolvimento da ciência e da tecnologia é concebido como neutro e livre de interferências. A forma como é utilizada a tecnologia pode ser boa ou má. A apropriação da ciência e da tecnologia está relacionada à instrumentalidade dessas. Desse modo, Auler (2002) chama a atenção para a relação universidade-indústria. Atualmente é muito corriqueiro as multinacionais e indústrias investirem grande quantia em dinheiro em pesquisas realizadas em universidades, a fim de obter controle sobre elas. Fato que desmistifica que o processo do desenvolvimento científico e tecnológico é neutro.

A terceira dimensão trata da questão de que o conhecimento científico não é apenas resultado de fatores epistêmicos, ou seja, da lógica e da experiência. A compreensão de neutralidade dos produtos da ciência e da tecnologia apoia-se também no método científico, que é considerado um método privilegiado, responsável pela produção de um conhecimento isento de influências externas, garantindo assim que apenas fatores epistêmicos participassem da elaboração do conhecimento. Auler (2002) apoiado na literatura diz que, em relação à presença dos fatores não epistêmicos na produção do conhecimento, um fenômeno pode ser interpretado de diversas maneiras, por meio da presença da componente social, porém não de qualquer maneira (componente empírico).

E a quarta e última dimensão problematiza a questão da incorporação e materialização de interesses e desejos de sociedades ou grupos hegemônicos pelos aparatos tecnológicos. Existe a compreensão de que os produtos tecnocientíficos, não são maus nem bons, nem negativos e nem positivos em si mesmos. Ou seja, a tecnologia é vista como uma ferramenta neutra que pode ser utilizada para o bem ou para o mal, dependendo do objetivo. Essa concepção endossa a neutralidade

da tecnologia. Segundo Auler (2002) talvez o problema esteja em isolar o produto do seu contexto de produção.

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, do mesmo modo que endossa a alienação por parte dos cidadãos, desfavorecendo a tomada de consciência e de decisão em questões envolvendo controvérsias científicas. A desmistificação dos mitos relacionados à ciência e à tecnologia contribui para desanuviar a não neutralidade da ciência.

### **1.2.2 Os mitos relacionados à ciência e à tecnologia**

Auler (2002) trata como mitos compreensões que endossam a visão do modelo tradicional e linear de progresso. Segundo ele, estas compreensões são tratadas como mitos porque estão distantes de reflexões críticas em inúmeros contextos. Esses mitos são perigosos porque primeiro, têm um grande poder de influência em todos os segmentos da sociedade e segundo porque expressam interesses de poderes hegemônicos. Apesar de serem construções históricas, são considerados como universais ou como verdades inquestionáveis.

Chrétien (1994) aborda como a ciência, com o intuito de anular os mitos existentes, acabou ocupando o lugar destes e tornando-se aquilo que queria combater. Ele também diz que o valor transcendente da ciência e o seu papel fundador na sociedade acabaram expondo-a a um desvio mitológico.

[...] Toda comunidade, na verdade, carece de mitos que forneçam as referências necessárias para pensar sua instauração, fundamentar sua identidade e justificar suas prescrições, valores e relações entre seus membros. Assim, o mito geralmente põe em cena deuses ou heróis, demiurgos das origens, que lançam as bases da nova ordem. Ele retraça sua epopéia lendária que fixa, no imaginário coletivo, os signos e modelos que postulam os procedimentos comuns de significado e comunicação. Ele termina enfim os ritos, as regras do jogo social e os paradigmas sobre os quais se modulam os comportamentos. Ora, se a ciência, herdeira da racionalidade dos filósofos gregos, pretende, como estes, romper com a religiosidade do sistema mítico, sua

hegemonia nas sociedades modernas a deixa em condição de assumir as funções cujos titulares tradicionais ela expulsou. Os deuses e taumaturgos não mais fazem sucesso na era das ciências e das técnicas. Mas a sociedade não pode funcionar se nela ficam vagos os lugares do poder simbólico. Para encobrir o modelo ancestral que ela tornou caduco, a ciência é intimidada, portanto, a recobrar seus atributos [...] (CHRÉTIEN, 1994, p. 12-13).

Auler (2002) enfatiza que refletir esses mitos é o mesmo que expor à crítica essa dinâmica social, implicando assim, no questionamento das compreensões tecnocráticas, que geralmente é o modo de decisão mais valorizado. Os mitos realimentadores do modelo linear de progresso que Auler (2002) problematiza são três: *modelo de decisões tecnocráticas; perspectiva salvacionista da ciência e da tecnologia e o determinismo tecnológico*. Segundo o autor, essas construções sustentam-se nos pilares da suposta neutralidade da ciência e da tecnologia.

### **1.2.3 Superação do modelo tecnocrático**

A neutralidade atribuída à ciência e à tecnologia é um grande obstáculo, pois, uma de suas consequências é antidemocrática, sendo assim, exclui a tomada de decisão da população em geral. A tecnocracia concede o poder de decidir nas mãos de especialistas, pois se a ciência e a tecnologia são ‘neutras’ a melhor escolha é de uma pessoa que entende do assunto. Por isso, essa compreensão é tão perigosa para a sociedade, por permitir a manipulação dos produtos tecnocientíficos por parte de poderes hegemônicos que podem visar apenas lucros.

A suposta superioridade do modelo de decisões tecnocráticas é alicerçada na crença da possibilidade de neutralizar/eliminar o sujeito do processo científico-tecnológico. O *expert* (especialista/técnico) pode solucionar os problemas, inclusive os sociais, de um modo eficiente e ideologicamente neutro. Para cada problema existe uma solução ótima. Assim, deve-se eliminar os conflitos ideológicos ou de interesse. Considera-se que tal compreensão não

contribui para a democratização de processos decisórios (AULER, 2007, p.179).

Como a ciência e a tecnologia são resultados da construção humana, todos nós, seres humanos devemos nos esforçar em compreendê-las e não deixá-las apenas ao crivo daqueles que se denominam “brindados pelo dom” da pesquisa e da construção do conhecimento ou que são “tachados” de responsáveis pelo destino do planeta, alicerçados na força de seus conhecimentos tecnocráticos (BAZZO, 2015).

Para Roszak (1970) tecnocracia é uma forma social pela qual a sociedade industrial alcança organização. Para reparar os desajustes e as lacunas obsoletas dessa sociedade, o modelo tecnocrático atua por meio da necessidade de mais eficácia, segurança social, grande estrutura de mão de obra e recursos, crescentes níveis de abundância e manifestações de poder coletivo cada vez mais formidável. Ainda, na tecnocracia, a dimensão e a complexidade das atividades humanas, tais como, políticas, econômicas e culturais, transcendem a capacidade do cidadão comum, requerendo assim a atenção de *experts* especialmente capacitados. Roszak (1970) chama a atenção para o fato de que ao redor desses *experts* que “resolvem” problemas de grandes escalas, existe um círculo de *experts* auxiliares, que se aproveitam do prestígio social desfrutado pela tecnocracia pelos seus conhecimentos técnicos e assumem uma influência autoritária sobre os aspectos íntimos e pessoais da vida humana, como por exemplo, comportamento sexual e educação dos filhos.

Na tecnocracia, tudo aspira a ser puramente técnico, tudo está sujeito a um tratamento profissional. Por isto, a tecnocracia é o regime dos *experts*, ou daqueles que estão em condições de poder empregar os *experts* (ROSZAK, 1970, p. 21, tradução nossa).

Nessa sociedade, o cidadão que fica indeciso diante de problemas complexos sente a necessidade de passar sua responsabilidade aos que conhecem melhor sobre tal assunto. Se fizesse outra coisa, seria como violar a razão, pois o primeiro objetivo da sociedade é manter os aparatos produtivos em funcionamento. Desse modo, Roszak (1970) aponta três princípios da tecnocracia utilizada para nos convencer:

- As necessidades vitais do ser humano são de natureza técnica. Ou seja, elas dependem de algum tipo de análise formal por parte de especialistas que possuam alguma habilidade e que possam traduzir diretamente a muitos programas sociais e econômicos, procedimentos de orientação de pessoal, negociação e dispositivos mecânicos;

- A análise formal das nossas necessidades tem de alcançar noventa e nove por cento de perfeição. De maneira que, apesar dos obstáculos e interrupções devido aos elementos irracionais do nosso meio, devem-se permanecer satisfeitos todos os requisitos prévios da plenitude humana. Isso leva à conclusão de que sempre que há um atrito social na tecnocracia, foi devido a falhas de comunicação ou um mal entendido. Desse modo, para resolver o problema, basta apenas sentar e conversar, e tudo se resolverá perfeitamente;

- Os *experts* são os únicos que podem cuidar de nossas necessidades, os que sabem realmente do que falam e estão incluídos nas listas oficiais do governo e/ou nas sociedades privadas corporativas. Os peritos que se interessam são bem certificados e pertencem a todos os níveis de poder.

Como vivemos em uma sociedade industrializada e conseqüentemente tecnológica, hoje há um grande exercício do modelo tecnocrático. Por esse motivo, ocorre um equívoco muito comum, que é acreditar que só se pode opinar sobre a tecnologia se entender do seu funcionamento. Desse modo, as responsabilidades são outorgadas aos especialistas. Por isso, a necessidade de promover na educação básica discussões a respeito dos impactos sociais causados pela ciência e tecnologia, a fim de promover o espírito de tomada de decisão e ao mesmo tempo a segurança do papel efetivo que um indivíduo deve exercer no meio social, para que o mesmo seja sujeito de sua história e não apenas objeto da ação de tecnocratas. Auler (2002) tendo como subsídio a literatura enfatiza que a ciência e a tecnologia tornaram-se ao longo do tempo, muito importantes para serem apenas entregues nas mãos de cientistas e políticos, devendo ser uma preocupação de todo e qualquer cidadão.

Há várias razões poderosas para defender a participação da população nas decisões relacionadas à ciência e à tecnologia que desbancam o argumento tecnocrático. Bazzo, von Linsingen e Pereira (2003) apoiando-se na literatura, apontam alguns argumentos:

- Não tem como o especialista escapar de influências públicas, tais como de governos e grupos de interesse, pois a influência é inevitável. As decisões tecnocientíficas não são neutras;

- Não é incomum que os especialistas promovam seus interesses às custas dos interesses do público;
- Aqueles que se sentem prejudicados pelas decisões técnicas poderiam e deveriam dizer e expor aquilo que lhes afeta;
- Nós seres humanos, somos agentes morais e vemos a autonomia moral diminuída quando decisões que afetam a vida são tomadas por outros;
- A participação pública pode levar à melhores resultados;
- A participação educa o indivíduo e o faz mais esclarecido sobre seu apoio político e econômico, assim como sobre a complexidade dos riscos e benefício da tecnologia.

Desmitificar o modelo tecnocrático pode despertar a consciência dos indivíduos para o seu papel de cidadania. Desse modo o modelo tecnocrático deve ser questionado e confrontado:

Precisamos constantemente considerar que somos atores sociais. Uns diretamente afetados pelas possíveis conseqüências da implantação de determinada tecnologia e que não podem evitar seu impacto; outros, os próprios consumidores de produtos tecnológicos, coletivo que pode protestar pela regulação e pelo uso das tecnologias; outros mais, público interessado, pessoas conscientes que vêm nas tecnologias um ataque a seus princípios ideológicos, como os ecologistas e várias ONGs; e, também, estudiosos de vários segmentos com condições de avaliar os riscos da área de conhecimento que dominam. Em suma, podemos ser capazes de avaliar e tomar decisões (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007, p.72-73).

As tomadas de decisão em relação às questões tecnocientíficas devem envolver outros sujeitos para além dos especialistas nestas questões. Isto é, deve envolver diferentes setores da sociedade e uma pluralidade e diversidade de sujeitos. Quando se defende a oportunidade do cidadão comum entender os conhecimentos científicos e tecnológicos, defende-se também as condições para que ele possa discutir os rumos da ciência e da tecnologia como motivo importante na sua própria vida. Esse posicionamento ajuda a quebrar o pensamento de que fazer e entender as relações da ciência e da tecnologia interessa

somente aos profissionais da área, fazendo parecer ser deles a definição dos tipos de uso que serão observados pela sociedade (BAZZO, 2010).

#### **1.2.4 Superação da perspectiva salvacionista da ciência e da tecnologia**

A compreensão salvacionista é bastante difundida em nossa sociedade, embora se tenha indicativos, como já ressaltado, de que estudantes possam estar menos otimistas em certa medida sobre o conhecimento científico e tecnológico, especialmente quando se está em foco os denominados problemas ambientais (SOLBES; VILCHES, 2004). A perspectiva salvacionista é um mito que está intrincado ao modelo linear de progresso e que o fortalece. Essa visão endossa a crença de que quanto mais ciência e tecnologia estiverem a nossa disposição, a sociedade será melhor, mais evoluída e o mais importante: estará trilhando o caminho do progresso. Pois é essa a palavra a que nos remete a frase: desenvolvimento científico e tecnológico.

Uma parcela significativa da população tem um comportamento corriqueiro de considerar a ciência e a tecnologia como libertadoras em si mesmas, imbuídas de uma visão redentora e salvacionista. Esse comportamento é agravado principalmente pelo bombardeamento de informação pelas mídias sociais comprometidas com o poder hegemônico (BAZZO, 2015). Como já foi supracitado, somando-se a isso, existe a perspectiva linear de progresso, que é relacionado não somente com o avanço do conhecimento, mas como uma melhoria real, inexorável e efetiva em todos os aspectos da vida humana. Pensando dessa forma, a ciência e a tecnologia fariam os seres humanos felizes, independente de suas aplicações (BAZZO, 2015).

Acredita-se que ciência e tecnologia resolverão os problemas do presente e do passado, conduzindo a humanidade ao bem-estar social. Ou seja, elas necessariamente guiariam ao progresso e seriam criadas para resolver os problemas da humanidade e tornar a vida mais fácil e prática. Essa compreensão torna secundária as relações sociais em que a ciência e a tecnologia são concebidas. Por outro lado, muitas vezes, essas relações são responsáveis pela socialização dos aspectos negativos e da privatização de determinadas tecnologias (AULER, 2002). Bazzo (1998) complementa:

É inegável a contribuição que a ciência e a tecnologia trouxeram para a civilização nos últimos anos. Porém, apesar desta constatação,

não podemos confiar excessivamente nelas, tornando-nos cegos pelos confortos que nos proporcionam cotidianamente seus aparatos e dispositivos técnicos. Isso pode resultar perigoso porque, nesta anestesia que o deslumbramento da modernidade tecnológica nos oferece, podemos nos esquecer que a ciência e a tecnologia incorporam questões sociais, éticas e políticas (BAZZO, 1998, p. 114).

Torna-se cada vez mais explícito que a exploração desenfreada dos bens naturais e os avanços científicos e tecnológicos não beneficiam a todos, pois enquanto poucos foram favorecidos por meio do discurso da neutralidade da ciência e da tecnologia e a suposta necessidade do progresso para beneficiar as maiorias, muitos continuaram marginalizados, na miséria material e cognitiva (ANGOTTI; AUTH, 2001).

Pacey (1990) enfatiza que em nossa sociedade é muito comum as pessoas remeterem os problemas, como o da poluição, para o campo técnico, pois se tem a ideia de que a tecnologia moderna conduzirá a uma solução adequada. Porém, o mesmo destaca que esperar apenas soluções técnicas, sem considerar aspectos culturais e sociais é como movimentar-se em terreno ilusório. A escassez de alimentos e problemas de energia são também assuntos que são transformados em questões estritamente técnicas, ignorando assim, aspectos relativos à sua organização e aplicação. No entanto, observa-se que muitas soluções propostas fracassam, porque não solucionam nem a metade do problema para o qual foram elaboradas, e muitas vezes pioram a situação. Isso acontece porque fatores organizativos e culturais foram desconsiderados:

Contemporaneamente, em relação ao crônico problema da carência alimentar, a perspectiva salvacionista da CT está em alta. Expressões do tipo 'Com certeza, os transgênicos saciarão a fome no próximo milênio', passam a ocupar espaço na grande mídia. Ignora-se, omite-se ou, em muitos casos, usa-se uma retórica persuasiva que busca camuflar interesses. Para reduzir/acabar com a carência alimentar, com a fome, efetivamente, é necessário produzir alimentos em quantidade suficiente. Nesse aspecto, a CT podem contribuir significativamente, aproveitando,

inclusive, os avanços da biologia molecular. Contudo, CT não possuem nenhum mecanismo intrínseco que garanta a distribuição dos alimentos produzidos. CT são fundamentais no campo da produção. Porém, em termos de distribuição, há outras dimensões a serem consideradas (AULER, 2002, p. 108).

Já se passaram mais dez anos que Auler (2002) fez essas considerações e o problema da fome<sup>3</sup> não foi resolvido pelos transgênicos. Pelo contrário, causou mais polêmica, porque as consequências dos transgênicos para a saúde humana ainda é uma questão obscura e que causa divisões de opiniões na sociedade.

A ideia de que a ciência e a tecnologia são libertadoras por si mesmas é comum entre uma parcela da população e é endossada por informações diárias. A essa ideia soma-se a visão linear de progresso como um avanço de conhecimento e melhoria da vida humana. Desse modo, ciência e tecnologia concebem a felicidade ao ser humano independente de suas condições de aplicação (BAZZO, 1998).

O comportamento humano segue a lógica da eficácia tecnológica e as suas razões são as razões da ciência. As notícias diárias enaltecem as virtudes da ciência e da tecnologia, os produtos são vendidos por meio de depoimentos científicos sobre suas qualidades. É uma relação profunda estabelecida entre a sociedade e as máquinas, e quando as escolas, as associações profissionais e os cidadãos conscientes se omitem ou não procuram ter uma atuação mais presente na análise dos resultados, isso se torna uma grave omissão e incoerência (BAZZO, 2015).

Bazzo (1998) apoiado na literatura lista pontos que endossariam a visão libertadora da ciência e da tecnologia, e que o autor critica: a) a atividade técnica diferencia o ser humano dos outros animais, desse modo, sem a técnica não existiria o ser humano, pois os animais têm que se adaptar ao meio enquanto o ser humano, por meio da técnica, pode adaptar o seu meio a ele; b) ciência e tecnologia nos libertam dos incômodos e os benefícios materiais que o progresso proporciona nos

---

<sup>3</sup> Segundo o relatório “O Estado da Insegurança Alimentar no mundo 2015-SOFI” das nações unidas, 795 milhões de pessoas ainda passam fome no mundo FAO, IFAD and WFP. 2015. The State of Food Insecurity in the World 2015. Meeting the 2015 international hunger targets: taking stock of uneven progress. Rome, FAO. Disponível em:<  
<http://www.fao.org/news/story/pt/item/288582/icode/>>.

faz viver melhor, de modo que esse tem proporcionado bem-estar e tempo livre, que são necessários para a felicidade humana; e c) os avanços nos meios de transporte e comunicação proporcionados pela ciência e tecnologia têm permitido ao ser humano um amplo conhecimento do mundo. Juntando esses aspectos à informática, proporcionam uma maior liberdade política, como diz Bazzo (1998):

Há muitos anos a ciência e a tecnologia vêm ditando os rumos e alternâncias do comportamento social, tanto no plano industrial quanto nos setores individuais das pessoas. Este fato, por mais paradoxal que possa parecer, pouco tem produzido de mudanças substanciais na forma de construir conhecimentos nesse campo. Esta mudança comportamental, decorrência de satisfazer as necessidades cotidianas nas questões de sobrevivência, desenvolvimento, lazer, geração de supérfluos, vem entupindo a sociedade de aparatos tecnológicos que, na maioria das vezes os usuários nem sequer imaginam como operar. Grande parcela dos cidadãos pertencentes a esta sociedade os adquire mas geralmente ignora suas características de funcionamento, os seus riscos, as suas vantagens ou outras possíveis conseqüências ou inconvenientes. Estas situações contraditórias de riscos e vantagens que a ciência e a tecnologia apresentam requerem que se tenha um maior conhecimento sobre os processos envolvidos no seu desenvolvimento e produção (BAZZO, 1998, p. 103).

Acreditar que o presente é melhor que o passado e que o futuro será melhor que o presente por conta do avanço científico e tecnológico é o mesmo que sustentar a compreensão neutra e linear da ciência e da tecnologia, endossando assim, o mito salvacionista. A construção de um futuro com mais bem-estar social depende de decisões humanas e não única e exclusivamente do desenvolvimento científico e tecnológico (ROSA; AULER, 2013).

Devemos, dessa forma, buscar uma compreensão cada vez mais sofisticada sobre os processos internos e externos da atividade científica e tecnológica, e também das profissões técnicas, interpretando-as como processos sociais: histórico, econômico, político e cultural. Por isso existe certa necessidade de analisar em algumas situações, o caráter

ambiental e socialmente destrutivo de muitas atividades intrínsecas a esses processos. Reconhecer os danos causados pela ciência e tecnologia é essencial para a própria sobrevivência de ambas, e não é por apenas minimizar esses danos como efeitos secundários ou consequências não previstas, mas para refletir sobre a ética, sobre o desenvolvimento humano, as relações sociais e a permanente busca da felicidade (BAZZO, 2015).

Pois não é indicado que fiquemos num estado de contemplação diante do “inevitável” desenvolvimento científico-tecnológico. Essa atitude apassivada endossa a questão de que independentemente das repercussões, o desenvolvimento científico e tecnológico é inerente ao desenvolvimento humano, de modo que na medida em que ciência e tecnologia se desenvolvem, serão superados os problemas causados por elas (BAZZO, 2015).

### **1.2.5 Superação do determinismo tecnológico**

O mito do determinismo tecnológico está relacionado à crença de que a tecnologia é autônoma e independe de fatores sociais, humanos e culturais. Como sintetiza Cupani (2013, p. 201) “sob a dominação determinismo tecnológico alude-se à ideia de que a tecnologia constitui uma força que governa, de algum modo, a sociedade e dirige seu rumo”.

Auler (2002), tendo como suporte a literatura, destaca que o determinismo tecnológico se configurou como uma “superteoria” do progresso. Nessa a ideia de tempo é linear, ou seja, caminha-se em direção ao futuro, em direção ao progresso, não tendo volta. O autor apresenta algumas características dessa superteoria: a sociedade e o ser humano são considerados produtos de uma tecnologia autônoma; o ser humano e a sociedade tornam-se cada vez melhores com o acúmulo de inovações tecnológicas. O progresso social é consequência do progresso técnico; acredita-se que a inovação tecnológica é boa por si só, contribui para a geração de riqueza e bem-estar social. Há uma relação causal entre inovação tecnológica e avanço humano; espera-se da tecnologia a construção científica de um mundo melhor.

Quando o desenvolvimento científico e tecnológico é apresentado como um processo irreversível, inflexível, sendo visto como a marcha do progresso exclui-se a possibilidade de alterar o ritmo das coisas. Nesse caso, participação pública não alteraria o rumo desse processo. “Nesse modelo linear, está presente a idéia da inevitabilidade do processo e do progresso, alijando a sociedade da participação em decisões que envolvem seu destino” (AULER, 2002, p. 115).

Segundo Gómez (1997) há duas teses que caracterizam o determinismo tecnológico: 1) a mudança tecnológica é a causa da mudança social. A tecnologia define os limites do que a sociedade pode fazer, e assim, a inovação tecnológica aparece como fator principal da mudança social; 2) a tecnologia é autônoma e independente de questões sociais.

São exemplos da primeira tese a afirmação que os novos instrumentos de navegação foram os responsáveis pela colonização do mundo por parte da Europa; que a imprensa é a causa da Reforma, porque permitiu o acesso da sagrada escritura para uma maioria. E em relação à segunda tese, afirma-se que toda inovação tecnológica ao ser introduzida na sociedade, ganha vida própria. Assim, o aperfeiçoamento dos computadores no decorrer dos anos, segue uma lógica interna, de modo que uma sofisticação computacional parece conduzir uma etapa seguinte (GOMÉZ, 1997).

Auler (2002) destaca que nesse contexto do caminho único que é respaldado pelo discurso do pensamento singular, ocorre uma alta valorização do modelo tecnocrático em detrimento da democracia. Ao contrário da tecnocracia, que sustenta e reforça o pensamento do caminho único, a democracia oferece a escolha de vários caminhos.

Por meio da conscientização dos impactos sociais da ciência e da tecnologia e do despertar para a tomada de decisão e participação nas questões que envolvem o interesse e o papel do indivíduo se pode favorecer o rompimento com o modelo tecnocrático, que tem como uma das bases o determinismo tecnológico.

### 1.3 A LEITURA DAS INTERAÇÕES CTS NA PERSPECTIVA FREIRIANA

Como sinalizado inicialmente, para Freire (2006a) a leitura do mundo precede a leitura da palavra, isto é, nós constituímos a nossa leitura do mundo desde que começamos a interagir com as pessoas que nos cercam, com o meio em que vivemos e com os objetos. Assim, também constituímos nossa leitura sobre ciência e tecnologia. Uma parcela da nossa sociedade é extremamente tecnológica. Atualmente crianças desde cedo interagem com celulares, *tablets* e *notebooks*, de modo que constituem suas leituras a respeito desse mundo tecnocientífico. Aquelas que pouca oportunidade têm de conviver com tudo isso, podem pelo apresentado na mídia, por exemplo, também ter a possibilidade de constituir sua leitura sobre ciência e tecnologia. E como foi exposto preliminarmente, a sociedade contemporânea é envolta por

mitos relacionados à ciência e à tecnologia que acabam por estarem presentes nas leituras de mundo dos indivíduos. A consequência disso é que como a leitura do mundo precede a leitura da palavra, muitas vezes o ato de ler, pode endossar esses mitos. Por esse motivo é que a leitura deve ser realizada de modo que esses mitos sejam desvelados e a consciência crítica comece a florir. O próprio Freire (2006a) enfatiza que a linguagem e a realidade se prendem dinamicamente.

Na educação CTS um dos propósitos mais importantes a serem alcançados é a compreensão das implicações da ciência e da tecnologia na sociedade, do seu processo e produto, para que por meio desse entendimento se possa favorecer a participação em processos de tomada de decisão e o desejo de participação efetiva. Por isso que as leituras no ensino e aprendizagem de ciências da natureza, ao não desconsiderarem a realidade em que o estudante vive, nem os seus conhecimentos sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, precisa colaborar para a apropriação de discussões fundamentadas sobre CTS. No entanto, reconhece-se que com certa frequência a leitura nas aulas de ciências da natureza abordam apenas conceitos e cumpre o objetivo de memorização. O ensino de química na educação básica e até mesmo na educação superior, geralmente se dá dessa maneira, isto é, o professor é supostamente o transmissor de conhecimento e o aluno receptor. Os conceitos ensinados são apresentados, em sua maioria, como se fossem imutáveis e inquestionáveis (FLÔR, 2009).

Moreira (2002) ressalta que apesar das relações profundas que existe entre a ciência e a arte no processo de criação humana, raramente as discussões dessas dimensões acontecem na sala de aula. Diante disso é admissível que possa existir dificuldades por parte de estudantes ao interpretarem um texto que aborde relações sociais da ciência e da tecnologia.

Ribeiro (2016) por meio de uma revisão bibliográfica constatou que a grande maioria dos trabalhos investigados utilizava as obras literárias no ensino de ciências para contextualizar conceitos científicos. As análises dos textos literários, nesses trabalhos, eram realizadas com a finalidade de utilizá-los como ferramenta didática e suscitar a discussão de enunciados de ciências presentes nas obras.

Queremos reforçar dessa maneira que as obras literárias podem suscitar diversas reflexões além dos conceitos científicos presentes nelas. Piassi (2015) lembra que a ciência, por ser uma prática sociocultural situada historicamente está presente em diversas obras, sejam elas literárias, didáticas ou outras. De todo modo, estabelece significados a respeito da interpretação que a ciência dá aos fenômenos

e à natureza da ciência. É uma produção que desempenha o papel de divulgação de conhecimentos científicos e na sua própria produção. Porém, além da difusão de conceitos científicos, a ficção permite um jogo conceitual de possibilidades. Favorece, assim como outros gêneros, que o autor caminhe por um âmbito de imaginação (PIASSI, 2015). Permite o autor trilhar esse caminho e também permite o leitor fazer o mesmo e discutir questões humanísticas que permeiam o desenvolvimento científico e tecnológico.

Como muito bem enfatiza Bazzo (2015, p. 76) os livros têm a função de “chamar-nos à reflexão, encantar-nos pelas possibilidades da imaginação e, acima de tudo, mostrar-nos o mundo que vai além de nossas restritas ideias”. Destaca o autor:

Nosso poder de entender torna-se cada vez mais indispensável para podermos agir e darmos sentido à nossa vida. Reforço que os livros se tornam uma arma potente para isso. O sistema tem conseguido conhecer melhor o indivíduo comum do que ele mesmo conhece a si. Isto significa que, na maioria dos casos, o sistema exerce um controle e um poder maior sobre os indivíduos do que os dos indivíduos sobre si mesmos (BAZZO, 2015, p. 79).

Ao aceitarmos que a economia, a tecnologia ou a ciência pouco importam e que exercem sobre nós um poder determinante, nos apassivamos diante delas e renunciamos a nossa capacidade de pensar, conjecturar, comparar, escolher, decidir, projetar e sonhar. Desse modo, ao viabilizar um projeto já determinado, a luta pela concretização de sonhos diferentes perde o sentido. Reconhecendo, pois, a importância da forma como a sociedade organiza a sua produção, para também entendermos como nós estamos sendo nela, torna-se impossível desconhecer ou minimizar a capacidade reflexiva e decisória do ser humano. O fato de tornar-se apto a reconhecer o quanto somos condicionados e influenciados pelas estruturas econômicas nos faz capaz de intervir na realidade condicionante. O fato de saber que somos condicionados e não submetidos fatalisticamente a tal destino, permite a nossa intervenção no mundo. O contrário de intervenção é adequação, acomodação ou adaptação à realidade que não é assim questionada (FREIRE, 2000).

A dinamicidade que existe entre a leitura do mundo e a leitura da palavra permite que o sujeito atue e transforme o seu mundo. Desse

modo, a leitura das interações CTS pode contribuir para que o indivíduo crie essa ponte palavra-mundo e possa utilizar seus conhecimentos e valores na transformação da sociedade contemporânea, através da tomada de decisão. Ao atingir esse nível de consciência, o indivíduo, que agora se constitui sujeito, pode romper com o modelo tecnocrático. Para tanto, se faz necessário que na prática da leitura o docente não reprima esses mitos e crenças, que fazem parte da leitura do mundo do educando, uma vez que estará rompendo com a dinamicidade palavra↔ mundo.

Como o próprio Freire (1996) enfatiza, ensinar exige respeito com o conhecimento discente. Conhecimentos que são construídos socialmente através da prática comunitária. Também é necessário discutir com os discentes a existência desses conhecimentos em relação ao ensino dos conteúdos: “Por que não estabelecer uma necessária ‘intimidade’ entre os saberes curriculares fundamentais aos alunos e a experiência social que eles têm como indivíduos?” (FREIRE, 1996, p. 15). Acrescenta-se: Por que não aproveitar para discutir as decisões tecnológicas que os afetam? Ou a desigualdade de apropriação dos aparatos tecnológicos? A obsolescência programada e o descarte de lixo tecnológico? A mudança na relação do trabalho e de tempo?

Para Freire (1996) o grande desafio de quem “pensa certo” não é o de transferir ou depositar no outro, como se esse fosse um paciente, a inteligibilidade dos fatos e conceitos. Mas de desafiar o educando com quem se comunica e a quem comunica, produzir a sua própria compreensão do que foi comunicado. Divinizar ou diabolizar a tecnologia e a ciência é uma forma seriamente negativa e perigosa de “pensar errado”. “Pensar certo” exige profundidade na compreensão e interpretação dos fatos.

Ignorar ou desrespeitar a leitura do mundo do educando que é condicionada por sua cultura de classe e revelada em sua linguagem, se constitui como um obstáculo na experiência de conhecimento do discente. Porém é importante salientar que escutar o que o educando tem a dizer, não significa concordar com a sua leitura do mundo e se acomodar diante dela, ou que o docente deva ser simpático ao educando. Respeitar a leitura do mundo do educando, é tomá-la como ponto de partida para a compreensão do papel da curiosidade como um dos impulsos fundantes da produção do conhecimento. Ao fazer isso, o educador esclarece que a curiosidade fundamental à inteligibilidade do mundo que é histórica e se dá na história (FREIRE, 1996). Freire (1996) reconhece a historicidade do conhecimento e recusa a arrogância cientificista, assumindo a humildade crítica (FREIRE, 1996) diz que:

Há algo ainda de real importância a ser discutido na reflexão sobre a recusa ou ao respeito à leitura de mundo do educando por parte do educador. A leitura de mundo revela, evidentemente, a inteligência do mundo que vem cultural e socialmente se constituindo. Revela também o trabalho individual de cada sujeito no próprio processo de assimilação da inteligência do mundo (FREIRE, 1996, p. 46).

Defende-se que a leitura das interações CTS precisa favorecer um processo participatório. Ao desenvolver a leitura da palavra e do mundo, o sujeito perceberá que a ciência e a tecnologia não são autônomas e independentes de influências sociais, de modo que ele pode e deve interferir nesse processo. Também poderá perceber que ambas não são a salvação para todos os problemas.

Ao constatar como funcionam essas atividades, o sujeito poderá intervir sobre elas. Freire (1996) diz que ao constatarmos, somos capazes de intervir na realidade, que é uma tarefa muito mais complexa e geradora de conhecimentos do que apenas adaptar-se a ela. Por isso que se torna inaceitável a posição ingênua ou supostamente neutra de quem estuda, seja ele um químico, físico, sociólogo, etc. Porque ninguém pode estar no mundo, com o mundo e com os outros de maneira neutra. Não podemos estar no mundo apenas constatando. A acomodação é apenas um caminho para a inserção, que implica decisão, escolha e intervenção na realidade.

Argumenta-se também que o papel da leitura é problematizar a perspectiva salvacionista da ciência e tecnologia, a tecnocracia e o determinismo tecnológico. Esses assuntos podem ser abordados de maneira dialógica, para que os educandos tenham a chance de exporem suas leituras de mundo e também a interpretação da palavra. Para Freire: “O diálogo problematizador não depende do conteúdo que vai ser problematizado. Tudo pode ser problematizado” (FREIRE, 2006b, p. 53).

As avaliações sobre os processos científicos e tecnológicos e de suas implicações sociais precisam ser mais intensos em todos os âmbitos e em todas as atividades profissionais. Debates e reflexões sobre o assunto vêm ocorrendo em diversas instituições no mundo todo, realçando e reforçando a necessidade de se buscar alternativas capazes de produzir desenvolvimento científico e tecnológico e humano sem

causar danos socioambientais. Trata-se de avaliar tanto os impactos que podem afetar os seres humanos e o planeta de maneira geral, como também conhecer o irreversível a que tais usos conduzirão os seres humanos (BAZZO, 2015).

Essas reflexões servem para desmascarar a ciência e a tecnologia e abalar os pilares do pedestal inabalável o qual elas se encontram, de felicidade para a vida humana. É um assunto que suscita urgência de discussão, para conhecermos seu impacto. São análises que podem ser processadas com intuito de mostrar os seus compromissos e dependências em relação às diferentes forças sociais, enfatizando as menos favorecidas. Porém, deve-se ter o cuidado para não produzir uma “vulgarização científica”, porque ao invés de reduzir a alienação em relação à ciência e à tecnologia, estaria aumentando, endossando a ilusão de ter compreendido o princípio sem mergulhar na essência da atividade científica e tecnológica (BAZZO, 2015).

Uma compreensão mais complexa da ciência e da tecnologia se faz urgente e necessária. A educação da qual precisamos pode estar inspirada na compreensão crítica da tecnologia, que a veja como uma intervenção sofisticada no mundo que deve ser submetida a crivo político e ético. Quanto maior a importância que se atribui à tecnologia tanto mais se afirma a necessidade de uma vigilância rigorosamente sobre ela. De uma ética a serviço das pessoas, de vocação ontológica, e não de uma ética voltada ao mercado e ao lucro (FREIRE, 2000). Para Freire:

Despolitizando a educação e reduzindo-a ao treino de destrezas, a ideologia e a política neoliberais terminam por gerar uma prática educativa que contradiz ou obstaculiza uma das exigências fundamentais do próprio avanço tecnológico. A de como preparar sujeitos críticos capazes de responder com presteza e eficácia a desafios inesperados e diversificados. Na verdade, o treinamento estreito, tecnicista, habilita o educando a repetir determinados comportamentos. O de que precisamos, contudo, é algo mais do que isto. Precisamos, na verdade, de saber técnico real, com o qual respondamos a desafios tecnológicos. Saber que se sabe compondo um universo maior de saberes. Saber que não estranha legítimas perguntas a serem feitas em torno dele: em favor de que ou de quem; contra que ou contra quem é

usado. Saber que não se re-conhece indiferente à ética e à política, mas não à ética do mercado ou à política desta ética. O de que precisamos é a capacidade de ir mais além de comportamentos esperados, é contar com a curiosidade crítica do sujeito sem a qual a invenção e a reinvenção das coisas se dificultam. O de que necessitamos é o desafio à capacidade criadora e à curiosidade que nos caracterizam como seres humanos e não deixá-las entregues ou quase entregues a si mesmas. Pior ainda: dificultar o seu exercício ou atrofiá-las com uma prática educativa que as inibe. É neste sentido que o ideal para uma opção político-conservadora é a prática educativa, que ‘treinando’ tanto quanto possível a curiosidade do educando no domínio técnico, ingenuíze ao máximo sua consciência quanto à sua forma de estar sendo na pólis. Eficácia técnica, ineficácia cidadã. Eficácia técnica e ineficácia cidadã a serviço da minoria dominante (FREIRE, 2000, p. 57).

Enfatiza-se aqui novamente a importância da dinâmica que se pode considerar entre a leitura do mundo e a leitura da palavra. O ser humano não pode ser compreendido fora das suas relações com o mundo, pois ele é um “ser-em-situação”, é um ser do trabalho e da transformação do mundo, ou seja, é um ser da “*práxis*”, da ação e da reflexão. Nas relações com o mundo, o sujeito, por meio de sua ação sobre ele, encontra-se marcado pelos resultados de sua própria ação. “Atuando, transforma; transformando, cria uma realidade que, por sua vez, ‘envolvendo-o’, condiciona sua forma de atuar” (FREIRE, 2006b, p. 28).

Nessas relações, o ser humano transforma e capta a presença das coisas, porém as “coisas” que capta ainda não é “conhecimento verdadeiro” (FREIRE, 2006b), mas opinião ou *doxa*, ou seja, nessa captação não ocorre o desvelamento das autênticas inter-relações. No domínio da *doxa* então, não ocorre a percepção crítica, apenas a percepção ingênua das coisas (FREIRE, 2006b). Portanto, não é possível dicotomizar a palavra do mundo e o mundo da palavra, assim como também o sujeito do mundo.

A percepção ingênua das coisas está relacionada com o modo mágico de pensar. A percepção mágica incide sobre o concreto, a

realidade, por isso aquela é tão objetiva quanto esta. O pensamento mágico é o que não é. Para Freire:

Esta é a razão pela qual ao perceber um fato concreto da realidade sem que o ‘ad-mire’, em termos críticos, para poder ‘mirá-lo’ de dentro, perplexo frente à aparência do mistério, inseguro de si, o homem se torna mágico. Impossibilitado de captar o desafio em suas relações autênticas com outros fatos, atônito ante o desafio, sua tendência, compreensível, é buscar além das relações verdadeiras, a razão explicativa para o dado percebido. Isto se dá, não apenas com relação ao mundo natural, mas também quanto ao mundo histórico-social (FREIRE, 2006b, p. 29).

Podemos dizer que o modelo tecnocrático, o determinismo tecnológico e a perspectiva salvacionista da ciência e tecnologia são visões mágicas as quais Freire (2006b) se refere. Visões mágicas impedem que o indivíduo enxergue o quão a tecnologia e a ciência influenciam as relações pessoais, a cultura, a paisagem e afeta diretamente a vida das pessoas. Mas como estamos tão imersos na “nossa” realidade acabamos por fixar a visão no nosso cotidiano e isso acaba limitando a nossa percepção da realidade. Por isso, quando Freire (2006b) propõe que devemos sair do nosso mundo para poder enxergá-lo, devemos também fazer esse exercício com os impactos da ciência e da tecnologia.

Como o sujeito é um ser de relações em um mundo de relações, a sua presença neste é um *estar com*, que compreende um permanente defrontar-se com ele, ao distanciar-se do seu contorno, torna-se um ser não da adaptação, mas da transformação do contorno, um ser de **decisão**<sup>4</sup>. O sujeito é, porque está sendo no mundo e com o mundo. Esta ação sobre o mundo é cultural e histórica, porque está submetida aos condicionantes de seus próprios resultados. Nesse sentido, a ação do sujeito sobre o mundo subentende uma teoria:

---

<sup>4</sup>O termo decisão provém da palavra decidir, que origina-se no latim *decidere* e significa cortar. Segundo Freire no contexto em que ele escreve: “o termo decisão significa o corte que o homem realiza ao separa-se do mundo natural continuando, contudo, no mundo. Está implícita na decisão a operação de ‘admirar’ o mundo” (2006b, p. 40).

Sendo assim, impõe-se que tenhamos uma clara e lúcida compreensão de nossa ação, que envolve uma teoria, quer o saibamos ou não. Impõe-se que, em lugar da simples 'doxa' em torno da ação que desenvolvemos, alcancemos o 'logos' de nossa ação [...] (FREIRE, 2006b, p. 40).

O progresso científico-tecnológico que não favorece fundamentalmente aos interesses humanos perde o seu sentido. Para todo avanço tecnológico que colocasse em risco a alegria de viver do ser humano, deveria de ter o empenho real de uma resposta imediata. Para todo avanço tecnológico que ameaça o ser humano a perder seu trabalho, deveria corresponder outro avanço tecnológico que estivesse a serviço das vítimas do progresso anterior. Percebe-se que esta é uma questão ética e política, e não tecnológica puramente. Em outros termos, questões tecnológicas também são de ordem ética e política. Como não podemos usar a nossa liberdade para esmagar a liberdade do outro, assim também não poderia ser livre usar os avanços científicos e tecnológicos que levam seres humanos à desesperança. Não se trata de dificultar ou cessar os avanços científicos- tecnológicos, mas de colocá-los a serviço do ser humano. Os avanços científico-tecnológicos que implicam no sacrifício das pessoas é um exemplo do quanto podemos ser transgressores da ética universal do ser humano em favor de uma ética pequena, a do mercado e do lucro (FREIRE, 1996).

A ideia de que a ciência e a tecnologia são autônomas, neutras, livres de valores, destitui aspectos humanos dessas atividades, ficando legadas apenas aos aspectos técnicos. Se a educação CTS defende que se deve humanizar a atividade científica e tecnológica, a leitura em uma perspectiva freiriana possui uma grande dimensão social que favorece o humanismo crítico. O sujeito transforma o mundo e sofre os efeitos de sua própria transformação. Ao inspirar-se no humanismo, a leitura comunicativa deve contemplar o aprofundamento da tomada de consciência que opera nos sujeitos enquanto agem. Esse aprofundamento se faz por meio da conscientização e não é um esforço de caráter intelectualista e individualista.

Concordamos com Bazzo (2015) quando diz que falar em CTS é tornar a educação em multi, trans, interdisciplinar. É voltar-se para o desenvolvimento que realmente interessa, que é o desenvolvimento humano, o da vida e do planeta Terra, tão maltratado pela exploração desenfreada.

## 2 AS INTERAÇÕES ENTRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE EM *USINA*

Inicialmente se apresentará a obra literária do autor José Lins do Rego intitulada *Usina*. A fim de compreender melhor a obra, se faz necessário expor o contexto social e econômico da época em que se situa o enredo do livro e sua publicação. As características literárias do autor e suas influências sociais também serão exploradas. Por fim, serão explorados os procedimentos de análise, assim como os resultados.

### 2.1 SOBRE JOSÉ LINS DO REGO

José Lins do Rego nasceu no dia 3 de julho de 1901 no engenho Corredor, em Pilar na Paraíba. Ele cresceu junto de seu avô materno José Lins e com sua tia chamada Maria, pois sua mãe Amélia Lins Cavalcanti morreu no ano de seu nascimento e com isso seu pai, João do Rego Cavalcanti, se distanciou. Foram essas condições, vividas na infância, que fixaram os elementos e valores fundamentais que deram origem à sua obra de ficção. Sob a orientação de Gilberto Freyre<sup>5</sup> e guiado por uma atitude crítica regionalista, ele enfoca em sua obra a glória e a ruína do engenho de açúcar, substituído por usinas, que influenciou e modificou toda a estrutura social e econômica da paisagem açucareira do Nordeste, latifundiária e patriarcal (CASTELLO, 1961).

José Lins do Rego também perdeu a tia, sua “mãe substituta”, muito cedo, e com isso foi estudar no internato Nossa Senhora do Carmo, na cidade de Itabaiana (PB), iniciando sua vida escolar. Posteriormente, é transferido para o colégio Pio X, na capital. Muda-se para o Recife, onde estuda no Instituto Carneiro Leão, no Ginásio Pernambucano e em 1919, José Lins do Rego ingressa na Faculdade de Direito do Recife. Foi nesse período que começou a escrever na seção *Ligeiros traços*, publicado em dias alternados no *Diário do Estado da Paraíba* e crônicas literárias dominicais no *Jornal do Recife*, além de fundar o periódico *Dom Casmurro* em parceria com Osório Borba. Acadêmico de direito e jornalista, com novas perspectivas literárias, não sente tanto interesse em rever o Engenho do avô nas férias. Conclui o curso de direito em 1923, porém não deu muita importância à Faculdade onde estudou. Nesse mesmo ano, conheceu Gilberto Freyre, que tinha acabado de voltar da Europa, depois de estudar alguns anos nos Estados

---

<sup>5</sup>Gilberto Freyre (1900-1987) foi antropólogo, historiador, escritor, pintor e um dos mais importantes sociólogos do século XX.

Unidos. Esse encontro é decisivo para a futura carreira de José Lins do Rego, pois o próprio romancista reconhece a influência de Gilberto Freyre nas suas obras literárias (BARBOSA FILHO, 2005; CASTELLO, 1961).

Em 1924 se casa com Naná Massa, filha do senador Massa, da Paraíba. Em 1925 ocupa o cargo de promotor público em Manhuaçu, Minas Gerais. Em 1926 transfere-se para Maceió como fiscal de banco, onde permanece por nove anos e convive com Graciliano Ramos, Jorge de Lima, Rachel de Queirós, Aurélio Buarque de Holanda, Valdemar Cavalcanti e outros. Continua a fazer jornalismo, crônicas e críticas literárias (CASTELLO, 1961; CHAGURI, 2007).

Em 1929 escreve o seu primeiro livro, *Menino de Engenho*, e publica três anos depois, em uma edição pequena, paga por ele mesmo. O romance concedeu a José Lins do Rego o Prêmio de Romance da Fundação Graça Aranha e em 1965 foi produzido para o cinema. Muda-se para o Rio de Janeiro em 1935, onde ocupa o cargo de Fiscal do Imposto do Consumo e prossegue com a sua atividade literária, consolidando-se como autor da editora José Olympio, que lançará os livros que ficaram conhecidos por pertencerem ao que o próprio autor denominou de *ciclo da cana-de-açúcar*: *Menino de Engenho* (1932), *Doidinho* (1933), *Banguê* (1934), *O Moleque Ricardo* (1935), *Usina* (1936) e *Fogo Morto* (1943) (BARBOSA FILHO, 2005; CHAGURI, 2007).

Castello (1961) reforça o valor humano e nacional que constituem as obras do ciclo da cana-de-açúcar, sendo uma fusão entre o regional e o universal. Além de apresentar um grande conteúdo humano, oferece subsídios para o estudo de aspectos fundamentais da tradição e da realidade brasileiras:

Realmente, é ele quem afirma que o seu romance cíclico da cana-de-açúcar é a história de uma decadência e de uma ascensão, a decadência do engenho e ascensão da usina. E na decadência do engenho e do bangüê, absorvidos pela usina, há também o drama humano, sobretudo o drama humano, com a ruína de famílias, de mistura com ambições desenfreadas, subordinando-se tudo à mais viva emoção do romancista (CASTELLO, 1961, p. 189).

Já consagrado como escritor, em 15 de setembro de 1955, José Lins do Rego é eleito para a Academia Brasileira de Letras, tomando

posse da Cadeira número 25. Dois anos depois, no dia 12 de setembro, José Lins do Rego faleceu no Hospital dos Servidores do Estado, no Rio de Janeiro, vítima de cirrose hepática. Quando criança contraiu a esquistossomose ao se banhar nas águas infestadas de caramujos dos rios do Nordeste (ABDALA JUNIOR, 2010; BARBOSA FILHO, 2005).

De acordo com Castello (1961) as experiências de José Lins do Rego na infância e na adolescência, os estudos em Recife, o contato com Gilberto Freyre e seu grupo e as visitas posteriores em sua região de origem, são fatores que influenciaram na formação do romancista e explicam a obra que escreveu, em relação à memória e ao regionalismo.

### **2.1.2 Contexto Social, Político e Econômico em que se Passa o Enredo de Usina**

Nas décadas de 1920 e 1930, os tradicionais banguês do Nordeste já estão ultrapassados pelo moderno sistema das usinas, de modo que não existia competitividade entre ambas maneiras de produção. Ou seja, os engenhos ainda subsistiam, porém com outras funções, diferentes das que exerciam no passado. Em 1914 existiam 54 usinas em Pernambuco, já em 1932, somavam-se 62 usinas (CARONE, 1976).

Em Pernambuco a produção açucareira teve origem na Colônia, e ao longo do tempo os seus problemas tornaram-se complexos. A partir de 1875, o tradicional modo de produção dos engenhos começou a desaparecer progressivamente com o crescimento das usinas e dos Engenhos Centrais. Fatores como a substituição da mão de obra escrava pelo trabalho “livre”, implementação de novas técnicas de transporte (como a estrada de ferro), a modernização nos processos de produção açucareira e as seguidas crises de preço e superprodução, ocasionaram a dominação dos engenhos pelas usinas. No final da década de 1920, as usinas já têm o domínio na produção do açúcar, não havendo comparação entre o açúcar produzido pelas usinas com o açúcar produzido pelos engenhos. Contudo, os engenhos continuaram a subsistir produzindo açúcar com a qualidade inferior, para consumo local - chamado de açúcar bruto - ou produzindo rapaduras (CARONE, 1976).

A concentração das usinas acarretou na formação dos grandes latifúndios, no fenômeno de absenteísmo do proprietário, a capitalização da agricultura, o abandono de terras pelos trabalhadores, que se deslocavam para Recife e para o sul do país. Porém o problema que mais causou polêmica nesse período foi a relação do fornecedor com o

usineiro. O fornecedor abastecia a usina com cana-de-açúcar, que geralmente eram, os antigos fabricantes de açúcar dos engenhos, que eram em sua maioria descendentes de grandes senhores da Colônia e do Império. Havia outra categoria denominada de parceiros e rendeiros, que eram pessoas que plantavam nas terras arrendadas pelas usinas e que depois vendiam o produto a estas. Porém, devido aos atritos com os fornecedores, os usineiros começaram a plantar mais cana e a ficarem cada vez mais autossuficientes, a fim de evitar as pressões dos fornecedores e impor-lhes condições. Coube ao governo federal, em 1936 e posteriormente em 1941, regular as relações entre usineiros e fornecedores (CARONE, 1976):

À fase da economia patriarcal (com substituição do trabalho escravo pelo livre, o advento das usinas e as novas técnicas de transporte) sucedia-se, por essa forma, uma época de concentração industrial, e que já se esboçava, com a imigração para o planalto e a maior facilidade de renovação das técnicas, a possibilidade de deslocamento, do Norte para o Sul, do centro da gravidade de produção. A necessidade, portanto, de amparar a produção do Nordeste e do Recôncavo, já ameaçada pelos extraordinários progressos da indústria do açúcar em São Paulo; ou, por outras palavras, de estabelecer o equilíbrio entre o Sul e o Norte, para sustentar a economia fundamental de Pernambuco, Alagoas e Sergipe, não podia deixar de contribuir para lançarem o Estado a uma política econômica de intervenção, alicerçada em bases nacionais (AZEVEDO, 1948, p.202- 203 *apud* CARONE, 1976, p. 48).

Em 6 de junho de 1933 foi criado o Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA). Tinha por função:

[...] assegurar o 'equilíbrio interno entre as safras anuais de cana e o consumo de açúcar'; fomentar a fabricação do álcool anídrico; sugerir aos governos dos Estados a melhoria do produto; estudar a situação estatística etc. Como se vê, a ideia básica é o equilíbrio entre a produção (álcool, pinga) e a instauração do regime de cotas,

consequência última contra a super-produção (CARONE, 1976, p. 50).

A usina trouxe novas relações e papéis, pois diversificou o consumo, o sistema de *status* e ampliou a ligação com a produção internacional. O cozinheiro de açúcar foi substituído pelo químico industrial e o tacho de cobre, por turbina e decantadores. Muitas usinas eram cercadas por linhas férreas, escolas, hospitais, campos de aviação e hidrelétricas. A industrialização do açúcar e o início da produção do álcool, que estavam ocorrendo no mesmo período da publicação do livro *Usina*, necessitavam de mais terras. Logo, as indústrias passaram a contar com a mão de obra sertaneja. Essa mudança social que parece ter servido de moldura para o romance de José Lins do Rego, foi familiar, tecnológica e política (PASSOS, 2010).

### 2.1.3 Usina

Depois do *Moleque Ricardo* veio *Usina*, a história do Santa Rosa arrancado de suas bases, espatifado, com máquinas de fábrica, com ferramentas enormes, com moendas gigantes devorando a cana madura que as suas terras fizeram acamar pelas várzeas.  
José Lins do Rego, 1936.

O livro intitulado *Usina* é o quinto livro a compor o denominado *ciclo da cana-de-açúcar*. Constitui continuação da história que começa com o livro *Menino de Engenho*. Em *Usina*, José Lins do Rego explora as consequências econômicas, políticas, sociais, emocionais e psicológicas que a inserção de um novo modelo de produção de açúcar, nesse caso a usina, acarretou na região. É interessante ressaltar que o livro não é composto de muitos diálogos. O autor explora o pensamento das personagens, expondo os conflitos emocionais, psicológicos e de classe.

O livro conta a história de Ricardo, que volta para a sua terra depois de ficar longe por muitos anos. Ao se deparar com o Santa Rosa sentiu-se perdido, pois tudo estava diferente. O antigo engenho onde sua família, descendentes de escravos, residia fora substituído pela Usina Bom Jesus. Tudo mudara, a casa grande, a vegetação, a paisagem e as pessoas.

O novo usineiro da região, conhecido como Dr. Juca, era filho do dono do antigo engenho. Preocupado com a situação dos engenhos locais por conta da exploração das usinas e entusiasmado com os lucros e com a fama que o *status* de usineiro concedia, resolveu transformar o engenho de seu pai em uma usina.

Começou com o que tinha a disposição, ferro velho como é colocado algumas vezes no livro, e com os lucros resolveu expandir a usina e fazer negócio com os estadunidenses. Antes da expansão, só o fato de montar uma usina ali, a região já começara a se transformar profundamente. Praticamente todas as plantações foram substituídas por cana, e por isso os cereais como feijão tornaram-se mais caros. Começaram a surgir pessoas de todas as regiões para trabalhar na usina e as pessoas que moravam em torno do engenho foram expulsas de suas terras e obrigadas a subir para a caatinga, onde não conseguiam plantar.

Com a expansão da usina, as coisas pioraram, as consequências já expostas se acentuaram e o impacto ambiental tornou-se muito mais grave. A pobreza, a miséria e a desigualdade social aumentaram drasticamente na região. Porém o usineiro também teve muitos problemas na modernização da sua usina. A aparelhagem não funcionara como o prometido pelos engenheiros, resultando em muitos problemas. O usineiro, que era boêmio e gastava seu dinheiro sem dó, começou a ficar endividado por conta das manutenções na usina e atraso nas prestações do negócio. A crise do açúcar também o prejudicou, pois não vendeu as sacas com preço e a quantidade esperada. A São Félix, a usina rival, ficava na espreita só esperando o tropeço final do usineiro.

O usineiro não conseguiu se restabelecer financeiramente, e para piorar quando fechou o negócio, hipotecou suas terras e da família, além de ficar seriamente doente. Seu fim era iminente. E com isso foi perdendo o seu *status* e poder. Enquanto sua vida piorava, a dos moradores da região melhorava, pois não viviam mais a repressão que sofriam no auge da usina. Mas, isso foi por pouco tempo. A São Félix comprou a Bom Jesus, Dr. Juca e sua família foram expulsos de sua terra.

Segundo Chaguri (2009) o narrador de usina emprega esforços na tarefa de atribuir sentido à nova dinâmica social do Engenho Santa Rosa. Desse modo, moradores, mestres de ofício e usineiros são personagens centrais de um novo sistema social marcado pelo equilíbrio instável e a fragilidade da afirmação de papéis sociais, decorrente das singularidades causadas pela crise do mercado de açúcar no começo do século XX.

Ainda, de acordo com a autora supracitada, a narrativa constrói o Brasil, através de suas regiões, englobando o todo (nacional) e as outras partes que o compõem (regional). Desse modo, região e tradição são indispensáveis na reconstrução do processo social da decadência da oligarquia açucareira. A unidade regional reafirma a unidade nacional (CHAGURI, 2009).

Castello (1961) esboça que em *Usina* aparece como o advento da usina que causou grandes mudanças:

Eliminam a tradição do senhor e da senhora de engenho, da assistência moral, espiritual e material que a sinhá-dona dava aos seus ‘moradores’ (colonos) e escravos, que muitas vezes se enraízam até as origens do engenho; extinguem práticas populares ou folclóricas; determinam uma completa desumanização da paisagem física e social. É tudo obra da ação devoradora da usina - o monstro gigantesco, do qual até os usineiros, frequentemente ligados à tradição dos senhores de engenho, são também verdadeiros servos, escravos cuja a desumanização, por sua vez, ainda mais se agrava com as rivalidades a que eles são levados entre si, em consequência de ambições e exigências ilimitadas da usina. Tem-se a impressão de uma onda renovadora de civilização, de europeização da paisagem, mas a verdade é que o tal progresso realmente traz é a desumanização e a descaracterização dessa mesma paisagem, cuja tradição se vê de repente irremediavelmente ameaçada (CASTELLO, 1961, p. 138).

Desse modo, a obra literária *Usina* é muito rica em detalhes das consequências causadas pela inserção da usina numa sociedade tradicional e patriarcal. Os dramas vividos pelas personagens são narradas em seus pormenores, que acaba sendo como uma denúncia do sofrimento de quem era afetado diretamente por essas consequências no período histórico em que houve a ascensão das usinas em detrimento dos engenhos. Todavia, é preciso reforçar que *Usina* é uma obra de ficção. Isso não impede que se configure com uma obra com valores políticos e sociais. Em certa medida, foi isso o exposto até então.

### 2.1.4 Sobre a Narrativa de Ficção

Antes de expor a análise de uma obra de ficção na literatura, é importante destacar que essa é uma questão que é uma temática específica de outro campo de conhecimento: a Literatura. Assim trazemos à tona o que autores deste campo sinalizam como características de uma obra de ficção. Rosenfeld (2009) diz que frequentemente o mundo fictício criado pelo autor reflete momentos selecionados e transfigurados da realidade empírica exterior à obra, tornando-se representativo para algo além dele, além da realidade empírica, mas imanente à obra. Ainda, segundo o autor, uma das diferenças entre um texto ficcional e outros gêneros textuais está no fato de que as orações projetam contextos objectuais, e por meio destes seres e mundos puramente intencionais, que se relacionam de modo indireto apenas a seres também intencionais, ou seja, a objetos determinados que independem do texto.

Por exemplo, os enunciados de obras científicas, notícias, cartas, etc, as objectualidades intencionais tem como pretensão corresponder e adequar-se aos seres reais ou ideias. Nesses enunciados há a intenção séria de verdade. Desse modo pode-se falar de enunciados falsos ou errados e mentira e fraude. Já o termo “verdade” utilizado para obras de ficção tem significado diverso. Pode designar com frequência qualquer coisa referente a genuinidade, autenticidade ou sinceridade, termos que estão relacionados à subjetividade do autor; ou à verossimilhança, que não é adequação àquilo que aconteceu, mas àquilo que poderia ter acontecido; ou a coerência interna no que se refere ao mundo imaginário das personagens e situações miméticas ou até mesmo a visão profunda, seja ela filosófica, psicológica ou sociológica, da realidade (ROSENFELD, 2009).

A diferença, por exemplo, entre a obra de um historiador e uma obra de ficção é que o autor daquela se situa como enunciador real das orações, no ponto zero do sistema de coordenadas espaço-temporal e projetando a partir desse ponto, por meio do pretérito plenamente real, o mundo do passado histórico real, do qual ele não faz parte. Ao sujeito real dos enunciados se associa a realidade dos objetos projetados pelo enunciado. Na ficção a figura do enunciador real é substituída pelo narrador fictício, que passa a fazer parte do mundo narrado, identificando-se às vezes com algumas personagens, ou tornando-se onisciente. O pretérito perde a sua função real (histórica) de pretérito, pois o leitor, junto do narrador fictício, presencia os eventos. O pretérito é mantido com a função de “era uma vez”, um substrato fictício da

narração, que preserva a função de posição existencial, que tem grande vigor individualizador e continua fingindo a distância de quem narra coisas há muito ocorridas. Essa modificação no discurso indica que na ficção não existe um narrador real frente a um campo de seres autônomos. De modo que esse campo só existe por meio do ato narrativo. O narrador fictício não é sujeito real das orações, como o historiador ou um químico. Pois esse se desdobra imaginariamente e se torna manipulador da função narrativa. Ele não narra de pessoas, eventos ou estados, mas narra pessoas (personagens) eventos ou estados. Isso vale também para um romance histórico. As pessoas históricas, ao se tornarem ponto zero de orientação, ou serem focalizadas pelo narrador onisciente, passam a ser personagens (ROSENFELD, 2009).

Na ficção, a intenção se direciona à camada imaginária, sem passar diretamente às realidades empíricas possivelmente representadas. Nesse plano de personagens, se detém, situações ou estados, fazendo o leitor viver imaginariamente, as aventuras vividas pelos heróis. Porém, a maioria dos leitores coloca o mundo imaginário quase que imediatamente em referência com o mundo real, já que as intenções objectuais puramente intencionais são tomadas em sua função mimética, como reflexo do mundo empírico (ROSENFELD, 2009).

Na obra literária ficcional encontramos seres humanos bem definidos e definitivos, transparentes, vivendo situações exemplares de um modo exemplar, seja ele no sentido positivo ou negativo. Encontram-se integrados num mundo revestido de valores de ordem cognoscitiva, religiosa, moral, político-social e tomam determinadas atitudes diante desses valores. Muitas vezes defrontam-se com a necessidade de decidir-se diante da colisão de valores, passando por terríveis conflitos e enfrentando situações em que são revelados aspectos essenciais da vida humana, podendo ser eles trágicos, sublimes, demoníacos, grotescos ou luminosos. Esses aspectos profundos podem se revelar como um momento de iluminação, na plena concretização do ser humano individual. São momentos que na vida empírica, no seu fluir cotidiano, geralmente, não se apresentam de forma nítida e coerente, nem transparente e seletiva de forma que possamos perceber as motivações mais íntimas, os conflitos e crises mais ocultos na sua relação e no seu desenvolvimento (ROSENFELD, 2009).

De acordo com Candido (2009) apoiado na literatura, o grande arsenal do romancista é a memória, da qual se retira os elementos da invenção, e isso acaba conferindo ambiguidade às personagens, pois elas não condizem com as pessoas vivas, mas nascem delas. Cada escritor é constituído por suas fixações de memórias que prevalecem nos

elementos transpostos da vida. As casas, por exemplo, são praticamente copiadas das que são familiares ao autor. Já a que se refere às personagens, são reproduzidos apenas os elementos circunstanciais, como profissão, o essencial é sempre inventado.

O princípio que rege o aproveitamento do real é a modificação, podendo ser acréscimos ou deformações. O romancista é incapaz de reproduzir a vida, tanto na singularidade dos indivíduos, quanto na coletividade dos grupos (CANDIDO, 2009). Segundo o autor, se o romance for igual à realidade, o mesmo será um fracasso. Pois a necessidade de selecionar afasta o romancista da realidade, conduzindo-o a criar um mundo próprio, acima e além da ilusão de fidelidade.

Desse modo, a verdade da personagem depende principalmente da função que exerce na estrutura do romance, sendo mais um problema de organização interna que equivalência com a realidade. Assim a verossimilhança, que depende da possibilidade de comparar o mundo do romance com o mundo real, depende da organização estética da ficção. Mesmo que o romance se aproxime da realidade, ele só parecerá se for organizado numa estrutura coerente.

Portanto, originada ou não da observação, baseada mais ou menos na realidade, a **vida** da personagem depende da economia do livro, da sua situação em face dos demais elementos que o constituem: outras personagens, ambiente, duração temporal, idéias(CANDIDO, 2009, p. 58, grifos do autor).

A obra literária *Usina* é uma narrativa de ficção e, portanto, é constituída também por características que transcendem nossa alçada analítica, o que reforça a necessidade de considerar o olhar da própria literatura sobre a obra em análise.

## 2.2 ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA

O livro *Usina* de José Lins do Rego foi submetido aos procedimentos da Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES, 2003; MORAES; GALIAZZI, 2011), a fim de identificar suas potencialidades para uma abordagem de interações CTS no ensino de química.

A ATD pode ser considerada como um processo auto-organizado da construção de compreensão em que novos entendimentos emergem de uma sequência recursiva de três componentes: unitarização,

categorização e comunicação. A desconstrução do *corpus*, por meio da unitarização consiste em desmontar os textos com a pretensão de perceber os sentidos destes em diferentes limites de seus pormenores. Da desconstrução dos textos surgem as unidades de análise/unidades de significado que são definidas em função de um sentido pertinente aos propósitos da pesquisa. Cada unidade compõe um elemento de significado do que se está investigando. No processo de categorização são reunidas as unidades de significado semelhantes, constituindo assim as categorias de análise. As categorias podem ser classificadas como *a priori*, emergentes e mistas. As primeiras são constituídas antes de realizar a análise propriamente dita e provém das teorias que fundamentam o trabalho. As segundas são construções teóricas elaborados pelo pesquisador a partir de informações dos textos (MORAES, 2003). Moraes (2003) amplia a discussão sobre o processo de categorização:

Se no primeiro momento da análise textual qualitativa se processa uma separação, isolamento e fragmentação de unidades de significado, na categorização, o segundo momento da análise, o trabalho dá-se no sentido inverso: estabelecer relações, reunir semelhantes, construir categorias. O primeiro é um movimento de desorganização e desconstrução, uma análise propriamente dita; já o segundo é de produção de uma nova ordem, uma nova compreensão, uma nova síntese. A pretensão não é o retorno aos textos originais, mas a construção de um novo texto, um metatexto que tem sua origem nos textos originais, expressando um olhar do pesquisador sobre os significados e sentidos percebidos nesses textos (MORAES, 2003, p. 201).

Consequentemente seguindo os passos da ATD elaborou-se uma nova compreensão do livro *Usina* apontando indicativos do seu potencial para uma abordagem das interações CTS no ensino de química. As compreensões presentes no referencial teórico a respeito das interações CTS, mais especificamente *visão salvacionista da ciência, tecnocracia e determinismo tecnológico*, constituíram as categorias *a priori*. Além destas, uma categoria emergiu durante o processo de análise, a saber, *a relação entre cultura e tecnologia*.

Por último, a etapa de comunicação, consistiu na elaboração de produções textuais com ênfase interpretativa em cada uma das categorias supracitadas. A seguir se apresenta a análise.

### 2.2.1 Visão salvacionista e a sua contradição

No decorrer do livro *Usina* a visão salvacionista da ciência, e mais enfaticamente, da tecnologia, é recorrente. Ao mesmo tempo aparece na obra, o outro lado da moeda, isto é, consequências negativas ocasionadas pela ciência e pela tecnologia que contradizem a sua suposta “redenção”. Podemos identificar uma associação entre o desenvolvimento tecnológico e o progresso. Essa visão salvacionista da tecnologia – que não é obrigatoriamente a visão do autor, pois como destacado anteriormente o texto é constituído, por exemplo, pelas vozes de personagens e de um narrador – pode ser identificada em trechos como que segue, quando todos ficaram sabendo que o Dr. Juca iria montar uma usina, logo a mídia e as pessoas em geral relacionaram esse fato ao progresso e crescimento da região:

Fizeram festa na botada<sup>6</sup>. Os jornais da Paraíba deram notícias, falando no **progresso que entrava para a várzea do Paraíba**, no gênio empreendedor do dr. José de Melo, na riqueza que seria para o estado um empreendimento daquele gênero.

[...] E a Bom Jesus botou, cresceu, o açúcar dera dinheiro como nunca. E com dois anos animara os donos a algumas reformas. O lucro daria para tudo (REGO, 2010, p. 89-91, grifos nosso).

Interpretamos que a usina era considerada por muitas personagens, como sinônimo de lucro, *status* e poder. E a própria estrutura da usina era um espetáculo para a população. Feenberg (2010) enfatiza que a tecnologia é uma grande fonte de poder nas sociedades modernas. Quando decisões que afetam o nosso cotidiano são discutidas, a democracia política é obscurecida pelo poder exercido pelos senhores dos sistemas técnicos, sejam eles líderes de corporações ou militares, por exemplo.

Segundo Silveira e Bazzo (2009) é comum a tecnologia ser compreendida como o principal fator do progresso e do

---

<sup>6</sup> NdA. Início da moagem nos engenhos de açúcar.

desenvolvimento. Acrescentam que vinculada a essa compreensão está aquela de que para o sistema econômico, a tecnologia é considerada um bem social, e junto com a ciência, é um meio de agregação de valores aos mais diversos produtos, “tornando-se a chave para a competitividade estratégica e para o desenvolvimento social e econômico de uma região” (SILVEIRA; BAZZO, 2009, p. 682).

Cupani (2013), tendo como subsídio a literatura, diz que ao subjugar qualquer problema à solução da racionalidade técnica, a sociedade industrial sufoca em nome do progresso ideias de uma vida melhor. Desse modo, a vida social fica organizada com base em uma repressão, mergulhada na ilusão de que a ciência e a tecnologia representam uma existência mais feliz e livre.

O termo progresso não é neutro, tem fins específicos que são definidos pelas possibilidades de melhorar a condição humana. A sociedade industrial desenvolvida está próximo da fase em que o progresso contínuo exige a subversão radical da direção e organização do progresso predominante. Essa fase é atingida quando a produção material se torna automatizadas até um ponto em que todas as necessidades vitais pudessem ser atendidas e o tempo de trabalho fosse reduzido a um tempo marginal. Desse modo, o progresso técnico extrapolaria ao âmbito da necessidade, servindo de instrumento de dominação e exploração (MARCUSE, 1973).

Cupani (2013), apoiado na literatura, destaca que juntamente com a atitude e mentalidade técnica, as normas que guiam de maneira implícita a ação instrumental acabam tornando-se valores sociais. Para o autor, a produtividade e a constante melhora dos aparatos e dos procedimentos transformam-se em modelos socioculturais.

Em outro trecho é endossado o modelo linear de progresso:

A vida na Bom Jesus crescia cada dia que se passava. **Havia trabalho por todos os lados na usina.** Não falando nos serviços de campo, o dr. Juca atacava naquele ano melhoramento de todas as naturezas. **Trilhos avançavam, um riacho vinha todo inteiro para serventia. Mais de quinhentos homens estavam ali, fazendo a grandeza da Bom Jesus** (REGO, 2010, p. 211, grifos nosso).

Fatores mencionados no trecho, indicados como avanços, se olhados apenas por essa lente, são responsáveis por endossarem o modelo linear de progresso. Em tal modelo reitera-se que o

desenvolvimento tecnológico gera desenvolvimento econômico que, por sua vez, provoca desenvolvimento social, como a criação de empregos, por exemplo.

No excerto a seguir está descrita a preocupação em modernizar a usina. A Bom Jesus se tornaria “uma usina de verdade”, porque seria reformada com o que havia de mais moderno na engenharia daquela época:

A Bom Jesus seria em breve uma **usina de verdade**. A notícia se espalhou no povo. Os moradores viam os gringos andando a cavalo, correndo terras e comentavam, a seu jeito, as novidades: com pouco mais a Bom Jesus seria duas vezes maior que a Goiana Grande e a São Félix. **O dr. Juca trazia máquinas maiores que as da estrada de ferro para puxar os seus trens de cana. E falavam até que o riacho do Vertente seria trazido para dentro da usina. Os gringos já estavam medindo tudo para montar os canos. As carroças de cana não precisariam de ninguém para cair nas esteiras. Era só numa alavanca. Um homem só faria o serviço de cem** (REGO, 2010, p. 166-167, grifos nosso).

Identifica-se a grandeza que é atribuída à nova usina devido aos aparatos tecnológicos. Nota-se que nesse trecho é explicitada a mudança na dinâmica do trabalho que a tecnologia pode acarretar. Ao longo da história é notável como os trabalhos manuais foram sendo substituídos por tecnologias. Isso não obrigatoriamente trouxe melhorias ao trabalhador. No entanto, é típico da visão salvacionista o enaltecimento da tecnologia e não o inverso. Por detrás da dificuldade técnica visível existem abordagens em torno do aspecto organizativo da tecnologia, em especial a organização de tarefas específicas. Tais abordagens têm implicação política, de modo que um problema que se refere ao controle sobre o trabalho gera dúvidas ao redor do lugar onde reside o trabalho e, em última instância, ao interior da sociedade industrial (PACEY, 1990).

Por meio da mecanização, algumas funções de controle humano são transferidas para as máquinas, através do parcelamento das atividades e funções. Deste modo, a racionalidade tecnológica que a máquina incorpora não é universal, mas particular ao capitalismo (FEENBERG, 2010).

Marcuse (1973) enfatiza que desde o início, a liberdade de empreendimento não foi uma vantagem. Pois a liberdade de trabalhar ou morrer na miséria significou labuta, insegurança e temor para a grande maioria da população. Se as pessoas não fossem submetidas a se apresentar no trabalho como indivíduo econômico livre, o desaparecimento desse tipo de liberdade seria uma grande conquista para a civilização. Os processos tecnológicos de mecanização e padronização podem liberar energia para um tipo desconhecido de liberdade, para além da necessidade. Nesse sentido, a natureza da existência humana seria alterada. O sujeito se veria livre da imposição pelo mundo do trabalho, de necessidades e possibilidades alheias a ele. Seria livre para ter autonomia sobre sua vida. Quando se orienta o aparato produtivo para satisfazer as necessidades vitais, o seu controle pode ser centralizado, o que não impediria a autonomia pessoal, tornando-a possível (MARCUSE, 1973).

No seguinte excerto, que é a continuação do anterior, está exposta a visão da eficiência atribuída à tecnologia. Tem-se confiança na nova fábrica, pois, como aparece no trecho, a aparelhagem nova traria muitas vantagens, e uma delas é o aumento nos lucros:

A casa-grande da Bom Jesus se enfeitara para o dia grande. O dr. Pontual, muito cortês, explicava **as vantagens** das reformas. Andara em Cuba e sabia o que era uma **fábrica aperfeiçoada, como um elemento de lucro**. Agora eles poderiam estar certos que iriam ter uma **fábrica de verdade**. Porque não se podia dizer que aquele ferro velho da Bom Jesus fosse uma usina. Estivera em Cuba, corraera as Antilhas e sabia **que lucro havia numa aparelhagem uniforme**, de bom fabricante. Os seus amigos da América haviam investido no Brasil uma fortuna em aparelhos para usina de açúcar, os mais aperfeiçoados. A Bom Jesus, com as máquinas que ele vendera, podia figurar ao lado das usinas mais **eficientes** do norte. O dr. Pontual deixava os senhores do engenho tranquilos (REGO, 2010, p. 167- 168, grifos nosso).

Feenberg (2010) discute que os valores incorporados à tecnologia são socialmente específicos, de modo que a eficiência não representa adequadamente as atribuições. O que o autor está querendo dizer é que a tecnologia molda muitos estilos de vida, cada qual reflete escolhas

distintas de objetivos e extensões diferentes da mediação tecnológica. As molduras são limites e contêm o que está dentro delas. De maneira análoga a eficiência molda todas as possibilidades da tecnologia, mas não determina os valores percebidos dentro daquela moldura.

Se a tecnologia for considerada apenas do ponto de vista da eficiência, questões relacionadas à qualidade de vida, por exemplo, são consideradas meras externalidades. E podemos perceber essas externalidades no trecho tratado anterior a este, em que diz que com a modernização da usina, o riacho Vertente seria mudado de curso. O trecho a seguir também explicita tal aspecto:

O usineiro, que viera de Recife para ver as obras, um tal de dr. Dinis, achou tudo uma perfeição. Em Pernambuco poucas usinas estariam aparelhadas como a Bom Jesus. O material dos americanos era de primeira qualidade e **falou da zona, aconselhando a irrigação com o Vertente. Feito isso poderiam dormir descansados, que dinheiro e lucro não faltariam mais a todos eles.** [...] (REGO, 2010, p. 196-197, grifos nosso).

As razões da eficiência, do lucro e da produtividade, frequentemente predominam sobre outras razões, tais como as ambientais, humanitárias ou sociais (BAZZO, 2015).

Na visão salvacionista, tem-se a compreensão de que o desenvolvimento acontece de maneira linear. Aqui nesse excerto podemos perceber essa compreensão quando há a comparação por parte do personagem Dr. Juca, entre os lucros do engenho e os lucros de uma usina. Nesse caso, a ênfase está no desenvolvimento tecnológico acarretando desenvolvimento econômico e maximização do lucro privado. Podemos também, com esse excerto refletir sobre o papel de um empresário na sociedade moderna. Segundo Feenberg (2010) o empresário é o exemplo moderno de senhor da tecnologia, que focaliza apenas a produção e o lucro. A empresa é uma plataforma descontextualizada voltada para ação, isto é, se exime das responsabilidades para com os indivíduos e lugares que colaboram de alguma forma com o poder técnico. De modo que a tecnologia moderna satisfaz às necessidades de uma hegemonia particular. Em outro trecho se acrescenta:

Enquanto isso o dr. Juca assistia às reformas da fábrica, contente com o tempo. **Os engenheiros**

**lhes falavam de um aproveitamento absoluto da cana.** A Bom Jesus teria sobre a São Félix vantagens consideráveis. **O seu esmagamento era o mais moderno possível.** O bagaço, que saísse das moendas da São Félix, daria caldo se passasse outra vez pelas moendas que os americanos estavam assentando. **Com as reformas viriam para a nova usina carroções, que facilitariam, de uma maneira econômica, o derrame de cana nas esteiras. Com um homem na alavanca economizaria o serviço de trinta. Os parentes vinham ver de perto a maravilha que se montava e saíam bestas.**

Não havia dúvida de que estavam com uma usina que era um primor, podiam plantar cana à vontade, encher as suas terras de cana que a Bom Jesus **daria conta**, engoliria tudo, num abrir e fechar de olhos. O Juca fizera os cálculos da economia que resultaria das máquinas novas. Numa tonelada teria um lucro de mais de quarenta por cento. E dizer que eles levaram a vida fazendo açúcar bruto, botando a alma pela boca para vender melaço por uma miséria e ganhar o pouco que ganhavam. Anos e anos de luta, de trabalhadeira infernal para chegarem na velhice a serem o que já tinham sido os avós. A usina, num ano, lhes daria um lucro que valia por muitas safras dos seus banguês. E depois estariam livres dos aperreios da moagem, dos meses enfadonhos de engenho moendo, dos riscos do açúcar ruim, dos preços infames da Paraíba, dos calotes, de todas as lutas. Moer em usina, recebendo dinheiro pelas suas canas e depois uma percentagem nos lucros, era que era vida de gente (REGO, 2010, p. 191- 192, grifos nosso).

Existe a confiança exacerbada na eficiência da tecnologia. E no excerto, a importância se dá ao lucro privado. Há uma crença de que as decisões tecnológicas devem ser tomadas em função da eficiência. Porém, Cupani (2013), apoiando-se na ideia de Feenberg, diz que isso não basta para determinar o desenvolvimento tecnológico, considerando que a eficiência pode ser diferentemente definida conforme diferentes interesses sociais (CUPANI, 2013).

No excerto a seguir fica mais explícito que os lucros eram apenas para algumas pessoas:

Era um negociante de cereais. Para este o assunto era o seu negócio de milho e de feijão. Esta história de usina estragara o mercado. Ninguém plantava mais roçado, era só cana. Agora quem quisesse pegar um negócio que fosse para o brejo, para o sertão:

-No tempo do coronel José Paulino, do Santa Rosa, a gente negociava com os moradores. Comprei muito alqueire de fava<sup>7</sup> por lá. Hoje é o que se vê. Fava e milho só quem está comprando é o barracão da usina. E como a coisa vai, eu só quero ver no tempo da seca. Usineiro só quer saber de cana.

O cozinhador dava razão aos usineiros. Com o preço do açúcar, não se podia perder um palmo de terra com feijão. O que dava dinheiro era a flor-de-cuba.

**- Dá dinheiro, é verdade - dizia o comerciante -, mas para a burra dos grandes. O que lucra o povo com isto?**, me diga o senhor que tem família. Quem pode sustentar gente em casa com os cereais com o preço que estão? Digo isto não é por interesse, não. Até para mim não faz diferença. Tomo o meu cavalo, vou ao brejo e trago o artigo que vendo muito bem. Mas não é brincadeira. O senhor veja a desgraça do povo por aí. Muita gente vive na farinha seca, que feijão está ficando comida de rico (REGO, 2010, p. 81-82, grifos nosso).

Como já ressaltado anteriormente, o texto realça a voz da confiança na eficiência da tecnologia e, por conseguinte, no desenvolvimento econômico que ela acarretaria. Todavia, o crescimento das usinas e das plantações de cana-de-açúcar teve implicações negativas à população. A sociedade, segundo Feenberg (2010), é organizada ao redor da tecnologia e a sua fonte de poder é o poder tecnológico. Pode-se observar isso nos *designs* de equipamentos tecnológicos que restringem a escala dos interesses e das preocupações, que geralmente são representados pelo funcionamento normal da

---

<sup>7</sup> N.do A. Planta faseolácea, hortense.

tecnologia e das instituições dela dependentes. Porém isso pode gerar sofrimento aos seres humanos e vários danos ambientais. A execução do poder técnico faz com que surjam resistências novas, inerente ao sistema técnico unidirecional. Os excluídos por esse *design* podem vir a sofrer consequências indesejáveis causadas pelas tecnologias e protestarem contra ela.

O excerto a seguir mostra uma compreensão muito difundida, qual seja, erros e consequências inesperados ocasionados pela tecnologia podem ser concertados ou erradicados por meio da própria tecnologia, não considerando outros fatores:

[...] E depois todas as esperanças estavam voltadas para a grande safra, que se anunciava. A usina **curaria** tudo com a aparelhagem de que dispunha. **Um engenheiro estivera na Bom Jesus, fazendo mudanças de peças, corrigindo os defeitos** e o dr. Richard **garantia** que, com os pedidos e as instruções que dera, a Bom Jesus podia enfrentar todas as tempestades.

**A última safra fora o que se vira por culpa exclusiva da montagem de algumas peças do aparelho.** Ele indicara os defeitos e, feito o que exigira, **não havia dúvida que a coisa desta vez iria muito bem** (REGO, 2010, p. 256, grifos nosso).

Em vários aspectos da vida, as pessoas tendem a reduzir seus problemas em problemas técnicos, pois consideram que as capacidades extraordinárias da tecnologia moderna tendem a conduzir a uma solução apropriada. Esta atitude aplica-se desde a segurança militar até a cura do câncer, por exemplo (PACEY, 1990).

Com o próximo excerto podemos enriquecer a discussão em torno da neutralidade geralmente atribuída à tecnologia:

[...] Mas iriam ver o que era **usina perfeita**. Terras não lhe faltariam. O Vertente dera-lhe o riacho de água doce e o Santa Fé lhe abriria a várzea, de ribeira acima. Fossem olhar os eitos<sup>8</sup> da usina. Para mais de quinhentos homens, sem contar os sertanejos, sem contar o pessoal da fabricação. **O povo pobre reclamava a vida.**

---

<sup>8</sup> N. do A. Roça em que os escravos trabalhavam.

Tivera que botar para fora muita gente viciada com os tempos do velho José Paulino. Queriam ficar na propriedade, desfrutar as terras e fugir das obrigações. O seu tio Lourenço acolhera na Gameleira uma porção deles. **Em banguê podia ser, mas usina não podia aguentar morador com regalias.** A terra era pouco para cana. Se tivesse deixado Manuel Lucindo na várzea, os outros estariam com direito de ficar. Dera-lhe casa e terra na caatinga e se fora embora. Ficasse quem quisesse, que não iria adular ninguém. [...] Afinal de contas o que ele estava fazendo não havia usineiro que não fizesse. **Usina pedia as terras livres para cana.** Do contrário teria que estragar o seu trabalho se fosse amolecer o coração. **Havia muita diferença dum coração de senhor de engenho para um coração de usineiro.** [...] Usina não era banguê que se dominava com grito. Todo o respeito era pouco para sustentar o prestígio, fazer-se respeitar. [...] Tinha que ser duro com o povo. Bem duro, mesmo, senão tomavam o cabresto nos dentes e fariam como aquela gente das Figueiras fizera com o seu sobrinho Carlinhos, revoltando-se. **Só mesmo de coração assim, insensível ao choro do povo.** Fossem ver o povo que gemia nas mãos do dr. Luís, da São Félix. Até mortes os vigias de lá cometiam. É verdade que havia muita gente boa, mas cabra só mesmo sabendo que existia macaca. A sua mulher lhe falara para botar escola na usina, para ensinar os moleques pequenos. Já havia falado sobre isto com o governador. No ano que vinha chegaria uma professora, paga pelo estado. Pagava imposto para isto. Fizera com que Dondon saísse da usina, mais para evitar que vivesse ela a se preocupar com o que não devia. As mulheres dos cabras se aproveitavam do bom coração de sua mulher para viver nos pedidos. Catunda e Tiúma não tinha mulher de usineiro empatando os serviços, eram firmas comerciais, dando as suas ordens, ordens secas, resolvendo tudo sem pena de ninguém. E por isso foram para diante do jeito que foram. E nem precisava ir muito longe, não. Procurassem a São Félix para ver como era a coisa por lá. Todo o direito era da usina. E assim era

que devia ser. Não queria dizer com isto que fosse fazer o que o dr. Luís fizera com os vizinhos, botando a usina em cima dos engenhos para comprá-los por um quase nada (REGO, 2010, p.214-218, grifos nosso).

O trecho possibilita discutir a compreensão de neutralidade, de que a usina não se relaciona com o seu contexto, com as pessoas ao seu redor e não é responsável pelas consequências que pode causar. A neutralidade da tecnologia geralmente está relacionada com a indiferença de meios específicos para uma gama de objetivos, dos quais se é escravo. Se supusermos que a tecnologia é indiferente em relação aos fins humanos de modo geral, certamente ela será neutralizada (FEENBERG, 2010).

Feenberg (2010) afirma ainda que a tese da neutralidade concede um valor à tecnologia, porém, é um valor apenas formal: a eficiência. Sendo que esta pode servir a diferentes compreensões de uma vida.

O próximo excerto possibilita a discussão sobre a mudança na relação do trabalho que a inserção de uma nova tecnologia pode acarretar em um determinado meio social. Pacey (1990) lembra que antes da introdução do sistema de fábricas, os trabalhadores manuais em unidades familiares tinham a liberdade para determinar a duração da jornada do trabalho e o ritmo do trabalho. Porém, com a criação do ambiente agrícola que possibilitou o desenvolvimento da alta agricultura, os trabalhadores se converteram em empregados de fabricantes ou agricultores, tendo que acatar os horários de trabalho impostos.

A mudança na organização do trabalho além de alterar o ritmo do trabalho e os horários fixos, também ocasionou a divisão do trabalho. Os trabalhos mais complexos se dividiram em uma série de operações mais simples, que eram executadas por trabalhadores de forma separada. Quando possível, se introduziam máquinas e ferramentas para facilitar as operações, tendo como propósito diminuir o custo do trabalho (PACEY, 1990). Segue o trecho:

Operário não recebia vale. Dinheiro para eles era mesmo dinheiro de verdade.

Para o pessoal do eito era que o vale tinha valor. Os que tinham saldo no fim da semana recebiam seu pedaço de metal, a moeda que só corria no barracão da usina. Bem que eles queriam os seus dois mil-réis zunindo nos dedos para que a mulher

pudesse ir à feira do Pilar comprar o seu pedaço de carne verde<sup>9</sup>. Tinham que viver na ceará<sup>10</sup>, de inverno a verão.

Nos tempos em que moravam pela Várzea, o rio ajudava muito. Fazer uma vazante no Paraíba era brando e dava logo.

Os jerimuns eramavam, a batata-doce ficava logo no ponto do fogo. **Mas quem podia ter roçado, plantar a sua fava, o seu feijão? A usina tomara todos os dias da semana para os seus eitos. Antigamente davam-lhes três dias, que eram deles. O engenho se contentava com o resto. Podiam então ficar em casa de papo para o ar e os mais espertos cuidavam do seu roçado.** Teriam com que comer a ceará, o seu milho, a sua fava (REGO, 2010, p. 185-186, grifos nosso).

A sociedade moderna caracterizada pelas inovações tecnológicas e científicas é marcada pela separação do trabalho e do lazer. E o trabalho que foi transformado em “labor” não considera as habilidades pessoais e nem proporciona a dignidade, pois se reduz à construção e manutenção de máquinas e o que é caracterizado como descanso, é o deleite do produto sem impedimento (CUPANI, 2013).

O tratamento diferente entre as classes de trabalhadores faz aumentar a desigualdade social. Desse modo, a tecnologia pode aumentar abismos sociais, contribuindo para a intensificação da pobreza e contrariando a ideia de que o progresso e o avanço tecnológico geram o avanço humano e o bem-estar social.

Não é tão raro as indústrias despejarem seus dejetos nos efluentes sem tratamento. Essa é outra consequência que contraria a visão salvacionista na narrativa:

E foi indo, assim, até o dia de hoje. Não morava mais ninguém na Várzea. Até no cemitério velho, que diziam que fora dos caboclos, plantavam cana. **E as caldas fedorentas da usina se despejavam no rio. Fedia de longe. Aquela porcaria se embebia na areia e os urubus passavam o dia em cima. Ia fedendo de rio**

---

<sup>9</sup> N. do A. Carne fresca.

<sup>10</sup> N. do A. Carne sol/charque/ carne seca.

**abaixo, até cair num poço.** Ninguém podia mais tomar banho com o rio seco. O Poço das Pedras parecia uma gamboa, com os urubus em cima dos lajedos, como se estivessem atrás de carniça. O mundo tinha mudado no Santa Rosa. Ela só subira para a caatinga uma vez e não queria mais voltar por lá. Para quê? Para ouvir a gente que conhecia se lastimando? Rogando praga? (REGO, 2010, p. 201, grifos nosso).

**A usina arrasara o Paraíba com a podridão de suas caldas. O povo cavava cacimba<sup>11</sup> na beira do rio, furava até encontrar água salobra. E era assim que se defendia da sede, nos meses de seca. A água cortava sabão, mas sempre servia para se beber. A Bom Jesus agora despejava as suas imundices pelo leito do rio, sujando tudo, chamando urubu. E quanto mais a usina crescia, quanto mais crescesse, teria imundice para despejar.**

Então o povo cercava as cacimbas, cobrindo-as de folhas de catolé<sup>12</sup> para que os urubus não metessem o bico nojento ali por dentro. Outros tinham nojo da água e andavam léguas para trazer um pote. **Nos tempos de inverno se abasteciam nos barreiros. E o açude do Santa Rosa lhes dava água nas épocas de mais precisão. Agora porém o açude estava cercado e ninguém podia meter a mão, porque era ele que matava a sede da usina. Usina queria água doce, que não lhe estragasse as máquinas. Caldeira de usina era mais delicada que barriga de gente.** Era por isto que o Vertente vinha vindo para a Bom Jesus, numa levada de tijolo, trazido de longe, para que nunca mais faltasse água doce. A São Félix tinha aquela sorte do Tibiri correndo por perto. Um rio daquele para uma fábrica valia ouro.

O dr. Juca dera o seu golpe de mestre, gastara muito, mas só no que economizaria em tubos pagava as despesas da captação. O povo do Vertente botou a mão na cabeça, com a notícia.

---

<sup>11</sup> N. do A. Formar poças.

<sup>12</sup> N. do A. Palmeira.

**O seu riacho generoso, manso, fora roubado.** A usina mandara fazer uma barragem bem dentro da mata e cercava tudo de arame, com vigias armados de rifle.

[...] **A usina despojara o Paraíba de suas bondades, mijando aquela calda fedorenta, justamente nos tempos da seca.** Transformava aquele leite branco, enverdecido pelos juncos, pelas salsas, num rego, por onde corria um fio de lama. O Paraíba de agora era um acampamento de urubus. As arribações sertanejas fugiam dele, procurando outros bebedouros para as suas sedes. Pássaro, que ali pousava, só aquele bicho de andar banzeiro, como de negro cambado.

**Depois de ter arrasado o Paraíba, a Bom Jesus pegara o Vertente de jeito.** Este não dava tanto ao povo, mas o que dava era de todo o dia. Água doce e aquela perenidade, que valia por uma dádiva de Deus. O riacho bonzinho descia silencioso, só mesmo com aquele sussurro de pássaro por debaixo da mata. Passeava por debaixo dos arvoredos e quando aparecia ao sol se enroscava pelas ingazeiras, pelo bamburral. Dava de beber ao povo do Pilar. Cargas e cargas de ancoretas saíam para a vila, sedenta de uma água mais doce que a salobra e pesada água das cacimbas do Paraíba.

**E veio a usina e pegou o Vertente, indo às suas nascentes, cercando-lhe as matas. E com pouco mais o pobrezinho deixaria o seu leite macio de areia para correr num leito duro de tijolo e cimento. O Vertente deixaria seco, de pedrinhas brilhando ao sol, aquele caminho por onde há séculos vinha correndo. O dr. Juca queria o riacho para as suas máquinas.** Gastaria uma fortuna com ele para em breve tê-lo na serventia, às suas ordens, como um prisioneiro submisso e útil. O povo, que morava pelas margens do Vertente, não quis logo acreditar naquilo. Seria verdade mesmo que não teriam mais no fundo de suas casas o riacho que era um patrimônio de todos? Teriam então que cavar cacimbas para beber água, de agora por diante? (REGO, 2010, p. 220-222, grifos nosso).

Na contracorrente da visão salvacionista da tecnologia estão os exemplos associados aos chamados problemas ambientais. Aliás, como é conhecida a gênese do movimento CTS também está relacionada com o agravamento destes problemas. A degradação do meio ambiente acarretada por produtos químicos, como o caso dos agrotóxicos, denunciado por Rachel Carsons, em seu livro *Primavera Silenciosa* (1962), é um exemplo de como as discussões ambientais impulsionaram o movimento CTS (AULER, 2002).

O impacto ambiental que pode estar associado ao desenvolvimento científico e tecnológico pode ser influenciado por uma visão de neutralidade da ciência e da tecnologia. Também se destaca a privatização dos bens naturais por conta de interesses comerciais. Como no caso de terras “indígenas” que muitas vezes são tomadas para exploração de empresas privadas ou não, mas com interesses financeiros.

O livro *Usina*, como se pode perceber ao longo dessa categoria, possibilita a discussão das visões deformadas, nesse caso o otimismo e o pessimismo relacionados ao desenvolvimento tecnológico. De forma que a sua exploração no ensino de química pode colaborar na promoção da leitura da palavra dos estudantes e também no desvelamento de crenças e mitos.

A leitura na acepção de Paulo Freire pode desenvolver a curiosidade, imprescindível na busca pelo conhecimento e pelo desvelamento da realidade. O caminho da ingenuidade à criticidade não acontece automaticamente. Por isso devemos despertar a curiosidade crítica, insatisfeita e indócil. Uma curiosidade que possamos nos defender de irracionalismos decorrentes do excesso de racionalidade da nossa sociedade altamente tecnologizada. Dessa maneira, não se nega a tecnologia e a ciência, mas também não diviniza e nem a diaboliza (FREIRE, 2000). Essa posição de Freire (2000) é coerente com uma postura que visa enfrentar uma visão salvacionista da tecnologia – que pode estar ligada a uma leitura do mundo dos sujeitos do processo educativo – sem cair em outro extremo que seria uma visão catastrofista da tecnologia.

A leitura da palavra implica o exercício da curiosidade, e um de seus desafios é saber se defender de ideologias impostas, geralmente veiculadas de forma sutil por mídias sociais (FREIRE, 2000).

Ao refletir a respeito da educação, percebemos que ela da pode se tornar um obstáculo a uma das exigências fundamentais do desenvolvimento tecnológico: formar sujeitos críticos capazes de responder com diligência e eficácia os desafios inesperados e

diversificados. A memorização, o treinamento, a forma tecnicista de ensinar permite apenas que o educando repita determinados comportamentos. Precisamos promover então, o saber técnico real, com o qual possamos responder os desafios tecnológicos. O saber que compõem um universo maior de saberes; que não estranha perguntas legítimas, tais como: a “favor de que ou de quem?”, “contra que ou contra quem?”; que não se reconhece indiferente diante da ética e da política - mas não a ética do mercado e sua política. O treinamento sobre a curiosidade do educando no domínio técnico, maximiza a ingenuidade de sua consciência e a sua forma de estar sendo no meio social. As consequências disso são eficácia técnica e ineficácia cidadã a serviço de uma minoria dominante (FREIRE, 2000) e, por conseguinte, o reforço de uma visão salvacionista que se pretende evitar.

### 2.2.2 Determinismo Tecnológico

No determinismo tecnológico compreende-se que a tecnologia tem seu curso próprio, independente da intervenção humana ou social, e o fundamental é que ela se desenvolva de forma incontrolada. Essa tese defende uma relação unidirecional entre a tecnologia e a sociedade. Considera-se que o desenvolvimento tecnológico influencia de forma significativa o meio social, mas a tecnologia é impenetrável à influência dos fatores sociais. A tese do determinismo tecnológico também está fortemente relacionada com o modelo linear do desenvolvimento tecnológico. Esse modelo é uma sucessão de fases conectadas em um único sentido: conhecimento científico, aplicação em um problema prático, inovação tecnológica, difusão e uso (AIBAR, 1996). No livro *Usina* aparecem trechos em que se revela a sintonia de personagens com essa compreensão:

A família queria uma usina, **alcançar o progresso**, igualar-se com outras, **que haviam subido de condição, com as turbinas e vácuos.**

[...] A ideia de montar a usina fora sua. A decadência do banguê, aonde o velho fizera uma fortuna espantosa, animava-o a tentar a grande aventura. A São Felix, ali a dois passos, enriquecera em poucos anos aos seus proprietários. Açúcar só dava mesmo lucro compensador com as vantagens de uma usina. **E a rápida riqueza da São Félix, invadindo a várzea como um bicho insaciável, devorando**

**banguês sem pena, fizera o dr. Juca sonhar com a fábrica, com o prestígio e as importâncias de usineiros.** Usineiro era um nome que enchia a boca. Os de Pernambuco se enchiam de ouro. O açúcar cristal fazia fortuna da noite para o dia. Os senhores de engenho seriam pobres bonecos diante da riqueza da Catunda, da Tiúma, da Goiana Grande. Não precisava ir longe. Fosse a São Félix. Em menos de oito anos o dr. Luís, que chegara lá com dinheiro emprestado, era hoje o homem mais rico, o mais temido de todo o vale. **Nunca ninguém, por aquelas paragens, alcançou maior soma de poder, mais força perante os pobres e perante os ricos. A São Félix valia como um estado. O governo temia a sua importância. Os seus protegidos não conheciam delegados, as portas das cadeias não prevaleciam para as ordens do usineiro. Procurassem saber de jurados, de eleitores que não fossem crias da grande fábrica e encontrariam poucos. Os júris, as eleições, os padres, os juízes obedeciam às vontades do usineiro.** O pobre Carlos de Melo conhecera há tempos o peso desta força. As terras do Santa Rosa cresceram aos olhos da São Félix e José Marreira dera cartas, arrastara o pobre senhor de engenho ao domínio de um senhor que não conhecia o que fosse tolerar [...] (REGO, 2010, p. 87-88, grifos nosso).

No determinismo tecnológico a tecnologia é apenas social ao propósito que serve, os propósitos só estão na mente do observador. Porém a tecnologia tem impactos sociais imediatos e poderosos. O determinismo tecnológico faz parecer que o destino da sociedade é ficar dependente de uma dimensão não-social, que age no meio social, mas que não sofre influencia deste meio (FEENBERG, 2010).

Há duas premissas que sustentam o determinismo. Primeiro, o progresso técnico parece seguir um curso do menos avançado para o mais avançado; segundo, o determinismo tecnológico afirma que as instituições sociais têm que se adaptar aos imperativos tecnológicos. Essas premissas apresentam a tecnologia como autogeradora e o único fundamento da sociedade moderna. Desse modo, o determinismo

convence que a tecnologia e suas estruturas institucionais são universais em objetivos (FEENBERG, 2010).

O determinismo faz com que o fim da história pareça inevitável desde o seu começo, e faz isso projetando no passado a lógica técnica abstrata de um objeto acabado da atualidade, assim tem-se a impressão de que esta lógica é a causa do desenvolvimento do passado. Esse pensamento confunde a compreensão de passado que temos e sufoca a idealização de um futuro diferente. Porém o desenvolvimento tecnológico se ramifica em diferentes direções, e pode alcançar níveis mais altos ao longo de mais de um caminho diferente e, o desenvolvimento tecnológico não é determinante para a sociedade, sendo sobredeterminado por fatores técnicos e sociais (FEENBERG, 2010).

Ao pensar na relação unidirecional que o determinismo tecnológico advoga, nesse trecho também fica explícita a relação da tecnologia com poder político. Segundo Cupani (2013), baseado na literatura, nas sociedades industriais avançadas a racionalidade técnica transformou-se em racionalidade política. E essa racionalidade está limitada à eficiência que é definida pelas metas do sistema econômico-político.

Winner (2008) diz que as máquinas, as estruturas e os sistemas da cultura material moderna podem ser julgados não apenas de acordo com a sua eficiência e produtividade e por seus impactos ambientais, sejam eles positivos ou negativos, mas igualmente como a maneira que podem incorporar formas específicas de poder e autoridade.

Feenberg (2010), baseando-se nas ideias de Marcuse, diz que a revelação tecnológica é relacionada com as consequências das persistências das divisões entre classes e regras mediadas tecnicamente por instituições diversas, e não com a história do ser. Desse modo a tecnologia é configurada e reproduz e dissemina a regra de poucos para muitos. Essa é uma possibilidade que está inscrita na estrutura da ação técnica e estabelece uma via de sentido único de causa e efeito. A tecnologia é constituída por dois lados: de um lado o operador e de outro o objeto. Ambos são seres humanos. A ação técnica é um exercício de poder. Isso é perceptível nos *designs* de equipamentos tecnológicos que reduzem a escala dos interesses e as preocupações que podem ser representadas pelo funcionamento normal da tecnologia e das instituições de que dela dependem. Isso acaba distorcendo a estrutura da experiência e causando sofrimento aos seres humanos e danos ambientais. O exercício do poder técnico faz com que se manifestem resistências novas, inerente ao sistema técnico unidimensional. Os

excluídos desse processo de *design* sofrem consequências indesejadas das tecnologias e protestam (FEENBERG, 2010).

Marcuse (1973) enfatiza que o poder político se sustenta por meio de seus poderes sobre o processo mecânico e a organização técnica do aparato. O governo das sociedades industriais desenvolvidas e das que estão em desenvolvimento se manteriam quando mobiliza, organiza e explora com bom êxito a produtividade técnica, científica e mecânica à disposição da civilização industrial. Essa produtividade mobiliza a sociedade e vai além de qualquer interesse individual ou coletivo. O poder físico da máquina supera a do indivíduo e de qualquer grupo de indivíduos, transformando a máquina no mais eficiente instrumento político de qualquer sociedade que tenha a sua organização básica o processo mecânico (MARCUSE, 1973).

Na ficção de Rego (2010) podemos identificar a relação de poder e a produção industrial a qual a narrativa se refere. Winner (2008) nos lembra que atualmente esta relação é muito mais intensa, pois não é surpreendente que os sistemas técnicos de inúmeras classes estejam envolvidos nas condições da política moderna. Por exemplo, a produção industrial, as guerras, as mídias sociais, acabam por modificar de maneira fundamental o exercício do poder e a experiência da cidadania. Porém, ir além desse fato óbvio e discutir que as tecnologias possuem em si mesmas propriedades políticas, aparentemente parece equivocado. Segundo o autor, sabemos que as pessoas têm política, não as coisas. Encontrar virtudes em estruturas de aço ou no plástico, por exemplo, parece um absurdo, um modo de mistificar o artifício humano e evitar as fontes humanas da liberdade e da opressão, da justiça e da injustiça.

Daí o conselho grave que se dá para aqueles que se voltam para a ideia de que os artefatos técnicos tem qualidades políticas: o que importa não é a tecnologia em si, mas o sistema social e econômico em que estão inseridas. Esse pensamento, que em diversas variações é a premissa central de uma teoria que pode ser chamada de determinação social da tecnologia. Ele serve como um corretivo necessário para aqueles que indiscriminadamente focam em temas como o computador e seus impactos, porém, não olham por detrás dos aparatos técnicos para ver as condições sociais de seu desenvolvimento, implantação e utilização. Essa questão é como um antídoto para o determinismo tecnológico ingênuo: a ideia de que a tecnologia se desenvolve como um único resultado de uma dinâmica interna e sem nenhuma outra influência molda a sociedade para que ela se ajuste aos seus padrões. Muitos não reconhecem como a tecnologia é moldada por forças sociais e econômicas (WINNER, 2008).

De acordo com Bazzo, Pereira e Bazzo (2016), apoiados na literatura, durante um longo período acreditou-se que a ciência e a tecnologia produziria uma sociedade harmoniosa, equilibrada, feliz e livre de problemas, enfim, uma sociedade que poderia dormir tranquilamente, produzindo e consumindo. Esse modelo de tranquilidade burguesa correspondia exatamente às preocupações tecnológicas e o conforto parecia ser a última palavra. Porém, o que se observa é que ao contrário de conforto, a técnica enfatiza o poder daquele que a detém, satisfazendo sua vontade, propriedade, domínio e utilização. Dessa maneira, uma nação tecnológica esquece rapidamente os valores humanos e se concentra no acúmulo de poder, bem como dissemina a revolta de alguns e modera a sede de outros (BAZZO; PEREIRA; BAZZO, 2016).

Pacey (1990) diz que o avanço tecnológico é concebido por muitos como a parte mais importante do progresso. Alguns chamam de misticismo da máquina. Cada era é concebida de acordo com a tecnologia dominante daquela época e se estende até às origens da história do ser humano. Por exemplo, pensamos a Idade da Pedra, do Bronze, e posteriormente a Idade do Ferro, como uma progressão técnica lógica que acarreta na evolução social e cada era pensamos nos efeitos da técnica sobre os assuntos humanos e não consideramos o contrário.

É possível voltar-se para a história de qualquer invento e expor como a forma que o desenvolvimento organizativo provocou uma nova tecnologia, ao invés de mostrar como os desenvolvimentos tecnológicos cresceram um sobre o outro influenciando a mudança social (PACEY, 1990).

De acordo ainda com Pacey (1990), baseado na literatura, a maioria dos artefatos é feito com propósitos específicos, mas muitos exercem influências que ninguém havia esperado ou previsto. A realidade é que talvez seja mais fácil de compreender se pensarmos na prática tecnológica em relação aos seus componentes constituintes. Desse modo, a inovação pode ser vista como o resultado de um ciclo de ajustes mútuos entre os fatores sociais, culturais e técnicos. O ciclo pode até começar com uma ideia técnica ou uma mudança radical na organização, mas haverá interação com outros fatores ao aperfeiçoar a inovação (PACEY, 1990).

Isto se aplica às Idades da pedra e do Bronze, como também à revolução industrial, por exemplo. E também para a época em que a ficção que estamos analisando se inspirou. As explicações que se enfocam no desenvolvimento de ferramentas apenas são insuficientes,

pois existe a necessidade de reconhecer todo o complexo de agentes que compõe o desenvolvimento de tal ferramenta. Desse modo, o entendimento do desenvolvimento da tecnologia não pode ser apenas entendido somente pela influência de ferramentas e as técnicas, mas também por esses agentes que tem nos levado a avanços espetaculares (PACEY, 1990).

A inevitabilidade do progresso tecnológico e sua importância no desenvolvimento são mitos amplamente defendidos. Segundo Pacey (1990), isso se dá porque essa crença convencional serve a um propósito político. Pois é mais fácil aceitar o conselho de *experts* quando se pensa que o desenvolvimento da tecnologia é um caminho tranquilo de avanço pré-determinado pela lógica da ciência e da técnica. Porém isso diminui a possibilidade da participação pública em decisões políticas acerca da política tecnológica.

Aibar (1996) ao criticar o determinismo tecnológico enfatiza que a influência da tecnologia na sociedade não acontece a partir de um âmbito exterior, como as análises dos impactos sugerem. Pois as diversas características de uma sociedade, sejam elas econômicas, políticas ou culturais, desempenham um papel muito importante nas decisões de distintas ordens que configuram uma tecnologia concreta e estabelecem seu desenho e difusão. É um fato inquestionável que a mesma tecnologia pode ter efeitos diferentes em contextos sociais diferentes. É muito simplista a ideia de que a tecnologia tem efeitos diretos e evidentes na sociedade, e a determinação de impactos e consequências secundárias de uma tecnologia é muito mais complexo e problemático do que seria esperado de um modelo padrão.

No determinismo tecnológico, a escolha entre técnicas bem sucedidas e fracassadas é pautada em uma eficiência. Contudo, várias configurações possíveis de recursos podem proporcionar um equipamento tecnológico que cumpre sua função ao trabalhar “eficientemente”. Os atores envolvidos no projeto e no *design* de um equipamento e seus diferentes interesses exercem influência em níveis diferenciados de função e preferências. As escolhas sociais influenciam na seleção da definição e na solução do problema. Sendo assim, a eficiência não é decisiva para esclarecer o sucesso ou o fracasso de diversos *designes*, pois diversas opções viáveis competem na concepção de uma linha de produção (FEENBERG, 2010). Podemos observar no trecho a seguir, que a personagem em questão se pauta justamente na compreensão de eficiência como parâmetro para o desenvolvimento bem sucedido:

Só o dr. Luís olhava para tudo aquilo, medindo, avaliando, comparando. **Falavam- lhe das maravilhas da fabricação**, que seria a outra usina naquele ano. Seiscentas toneladas de cana, dando oitocentos sacos de açúcar por dia. De fato, se fosse verdade, aquela gente nunca mais saberia o que era dificuldade. Em Recife falaram mal das máquinas americanas. **Aparelhagem para usina só mesmo de ótima qualidade**. Uma fábrica, que os americanos haviam montado em Alagoas, não dera conta. O dr. Luís esperava ver a Bom Jesus funcionando. **E se o rendimento fosse aquele de que falavam, não havia dúvida de que precisava também mudar a São Félix**. Por enquanto só queria ver nos outros, estudar com a experiência dos outros. A sua fábrica não dava o que devia dar. Sabia que andava precisando de uma reforma. Pensava nisso há muito tempo. Mas via os lucros serem tão grandes, ganhar tanto que não se lembrava de reformar os seus aparelhos (REGO, 2010, p. 211-212, grifos nosso).

Portanto, essa categoria suscita discussões sobre discursos fatalistas, que ainda ouvimos muito atualmente por parte de governantes e lideranças políticas, que é impossível mudar o curso da história, mudar o curso da tecnologia. Através da leitura, no sentido exposto por Freire preliminarmente, podemos problematizar esses discursos que endossam o determinismo tecnológico, realimentando a ideia de que o desenvolvimento tem apenas uma direção, uma possibilidade. Isso só reforça os mitos que aqui estamos problematizando.

Freire (2000), ao enfatizar a nossa participação no mundo como sujeitos e não como objetos, nos lembra que os discursos de impossibilidade de mudança, não é um discurso de constatação da impossibilidade, mas um discurso ideológico da inviabilização do possível. Geralmente esse discurso é oriundo de quem aceitou a acomodação, inclusive a lucrar com ela.

Porém é importante salientar que existe uma diferença fundamental entre quem se acomoda perdidamente desesperançado, submetido à asfixia da necessidade, inviabilizando a luta pela liberdade, e quem tem no discurso da acomodação, um instrumento eficaz da sua luta, que é impedir a mudança. O primeiro é o oprimido e o segundo é o opressor. Por isso, quando trabalhamos com a leitura, não devemos dar as costas, ignorando a leitura do mundo (FREIRE, 2000). A leitura do

mundo do sujeito pode estar permeada por elementos que constituem o determinismo tecnológico.

O exercício constante da leitura do mundo envolve a denúncia e o anúncio do que ainda não existe. A experiência da leitura do mundo compreende o mundo como um texto a ser lido e reescrito, e isso não é uma perda de tempo, muito pelo contrário. Se feita de maneira rigorosa, a leitura do mundo possibilita os sujeitos de “entender a concretude” e de comunicar o “entendido”, se constituindo como fator indiscutível de aprimoramento da linguagem. Constatar, encontrar as razões de ser do constatado, denunciar a realidade e anunciar a sua superação, fazem parte do processo da leitura do mundo e isso dá lugar à experiência da conjectura, suposição e opinião, mas que falta fundamentação. Contudo, a “metodização da curiosidade”, a leitura da palavra pode levar a ultrapassagem da conjectura para o projeto de mundo (FREIRE, 2000).

Desse modo, a leitura do mundo deve ser trabalhada com o intuito de promover a possibilidade de mudar e ir contra a ideologia fatalista dominante, que estimula a imobilidade dos oprimidos e a sua acomodação diante da realidade injusta, que é necessária para os dominadores. Por isso devemos estimular nossos alunos a ler sua realidade social, política e histórica, de modo que o educador não pode se acomodar, vencido pelo discurso fatalista que aponta uma única saída histórica (FREIRE, 2000).

### **2.2.3 Tecnocracia**

A tecnocracia compreendida como produto do progresso tecnológico e do *ethos* científico, elucida todas as categorias políticas tradicionais. Enquanto o debate político prossegue entre e dentro das sociedades capitalistas, a tecnocracia promove e consolida seu poder, como um fenômeno transpolítico que segue apenas os ditames da eficiência industrial, de sua racionalidade e necessidade (ROZAK, 1970).

Nos excertos a seguir, essa questão aparece bem forte. Em nome da eficiência industrial a tecnocracia é um dos meios para aumentar a produtividade e o lucro.

Perto dele, no trem, um sujeito puxou conversa perguntando para onde ele ia, donde tinha vindo. E quando soube que se botava para a usina do dr. Juca, a conversa pegou firme. Também era para onde ia. Tinha sido chamado para cozinheiro.

Fora da Catunda, a maior usina de Pernambuco. Aquilo sim, que se podia chamar de usina. Tirava mil e quinhentos sacos por dia, tinha 170 quilômetros de estrada de ferro, só dentro das terras da fazenda. **Trabalhara lá muitos anos, mas agora haviam botado um estrangeiro para químico.** E o galego era uma peste de malcriado. Fosse ele para os infernos. E no primeiro chamado que tivera, aceitara:

**-Veja o senhor. Levei a vida dando ponto em açúcar, conheço o meu ofício. Lá isso eu conheço. Pode ser que outro tenha mais ideia da coisa, mas nunca queimei um quilo de açúcar, nunca dei prejuízo.** Quando a cana não ajudava, não havia jeito porque ninguém tem parte com o diabo para mudar caldo. Pois veja o senhor: **o galego chegou, começou a contar lorota, a mexer em frasco, e tudo o que os mestres faziam, sem barulho, sem visagem nenhuma, ele fazia tomando nota em livro, fazendo manobras. E dando gritos, falando numa língua misturada.** Qual!... No primeiro chamado deixei Catunda. Passei ali a vida toda desde menino. Fui tudo, até trabalhei na esteira. **Mas para ser maltratado por galego não ficava.** Queria bem até o diabo da usina porque faz gosto a gente trabalhar naquele mundo. Sou franco, só saio de lá contrariado. Vou ver o que se faz aqui na usina do doutor. Soube que é uma coisa pequena, um arranjo com ferro-velho. Porém com açúcar no preço que está, toda usina é boa. Seu menino, nunca vi usineiro ganhar tanto dinheiro como nos tempos que correm. Eles nem sabem aonde botar tanto cobre. Avalie você que este galego entrou ganhando cinco contos de réis por mês, na Catunda, e ainda falam em porcentagem, no fim do ano. Isto é que é um ganhar (REGO, 2010, p. 80-81, grifos nosso).

Com a expansão da usina, trabalhadores comuns eram substituídos por profissionais especializados, que neste caso era um químico. Percebe-se aí que a modernização das usinas por meio de máquinas mais sofisticadas, exigia também a presença de *experts*. Desse modo, explicitam-se traços da tecnocracia.

De acordo com Fischetti (2014) embasada na literatura, a administração tecnocrática é a extensão do sistema técnico para a sociedade em seu conjunto. Quando os indivíduos estão sobre o controle técnico, a custo de modelos tradicionais de vida, que os restringe severamente de participar do desenho, a tecnocracia dissemina de modos racionais as estruturas de poder elitista herdadas do passado. A tecnocracia não expõe a base valorativa específica e nem sua ideologia, mas se apoia espontaneamente no consenso sobre as organizações modernas. Ela se mascara por detrás da fachada da racionalidade tecnológica pura e neutra. E ainda que se discuta sobre essa crença, o quadro técnico subjacente continua sem mudanças. Esse processo mutila os seres humanos, a natureza e até mesmo a tecnologia (FISCHETTI, 2014).

Sustentada em interlocutores teóricos, Fischetti (2014) diz que o modelo da administração técnica atravessa instituições e grupos sociais. Desse modo, os *experts* [no caso do excerto, o químico] legitimam o poder nas sociedades, e a cidadania se reduz no reconhecimento de suas demandas e a atuação em papéis subordinados. A esfera pública fica debilitada no silêncio instituído enquanto que a comunicação unidirecional substitui o diálogo e o debate em toda a sociedade.

Segundo Roszak (1970), a ciência e a tecnologia são habitualmente vistas como bens sociais indiscutíveis, pois aparecem diretamente relacionadas com o progresso tecnológico que promete segurança e abundância. Quando a população se vê aprisionada a um aparato industrial gigantesco, pode desenvolver admiração e até idolatria, mesmo sem compreendê-lo. Necessariamente deve-se deixar nas mãos dos especialistas, pois no modelo tecnocrático, somente essas pessoas são capazes de manter tal estrutura.

Como diz Roszak (1970), é um erro acreditar que a tecnocracia não pode encontrar meios para integrar a classe trabalhadora sem comprometer a continuidade dos processos sociais de grande escala.

Em outro trecho permanece a voz tecnocrática:

Naquele ano a Bom Jesus não moeu, como se esperava. **Tudo era novo, os engenheiros garantiram e foi uma moagem, parando hoje para corrigir as moendas, amanhã para acertar as turbinas. E o açúcar da pior espécie. O dr. Pontual viera examinar, olhando tudo com um técnico de sua confiança e voltou dizendo que eram incidentes naturais na primeira moagem.**

O fato era que o açúcar da Bom Jesus não dava que prestasse. Um cristal escuro e úmido que nem se comparava com o da São Félix.

O dr. Juca e os parentes se desapontaram com a surpresa. Esperavam uma maravilha e era aquele desmantelo. Não havia uma semana que a usina não parasse, para ajustar qualquer coisa. **O dr. Pontual pedira um químico, um homem que entendesse de verdade de fabricação. Uma fábrica daquela não podia ficar superintendida por um curioso.**

E contrataram um químico por um preço exagerado. Falaram do ordenado do homem pelos engenhos. Ganhava mais que o governador. Quatro contos de réis por mês, casa para morar, criados e um contrato assinado.

**E o químico chegou, pedindo laboratórios, auxiliares. E o cristal da Bom Jesus continuava uma lástima. Então o técnico se queixou da cana. Um químico não podia fazer milagre. A matéria prima lhe parecia a pior e daquilo só podia tirar o possível. Mas a cana da São Félix não diferia da cana da Bom Jesus.**

A moagem toda correu assim, com engenheiros fazendo reparo, a usina parando uma semana inteira e os lucros, que o dr. Pontual profetizara com tanta segurança, não apareciam com a abundância da profecia.

[...] **O seu desespero porém estava na maquinaria, que não estivera na altura do prometido. Então gastavam aquela fortuna toda, jogara no fogo os parentes para dar à Bom Jesus a eficiência necessária e era aquilo que se via, uma moagem retardada e aquele açúcar sujo, molhado? A Bom Jesus estava com todos os recursos possíveis, com tudo de novo, com água doce ali em cima, um químico de quatro contos de réis e era, apesar disto, o fracasso que o usineiro verificava.** Em todo o caso seu contrato falava em possíveis desarranjos. Os americanos teriam que dar os aparelhos na capacidade que haviam prometido, em ponto de produzir o que eles exigiam (REGO, 2010, p. 237-238, grifos nosso).

Identificamos aqui que há uma compreensão que contradiz a tese da tecnocracia. Mostra-se que a obrigatória superioridade de *expert* é uma falácia. O engenheiro, o químico, o médico, enfim, o cidadão comum deve saber das implicações que tem o desenvolvimento científico-tecnológico nas mudanças geradas na maneira de viver. De modo que se precisa desmistificar a supremacia científica-tecnológica de especialistas, que por terem tido acesso a certo tipo de educação, precisam decidir o destino de todos os cidadãos que, como ele, compõem a sociedade. Os demais cidadãos também devem ter o direito de saber se é preciso desenvolver e adotar todas as tecnologias modernas, e não apenas adaptar-se a elas. Tecnologias essas, que geralmente são dominadas por outros países mais desenvolvidos e que têm um contexto totalmente diferente. Precisa-se questionar se as necessidades de uma população serão alcançadas com as tecnologias de ponta e se esse desenvolvimento implicará em desenvolvimento humano (BAZZO, 2010).

Feenberg (2010), utilizando a teoria de Marx para esclarecer sobre autonomia operacional, nos diz que o capitalismo passou a ser caracterizado pelo controle das condições de trabalho e não mais pela posse de riquezas. Além do interesse econômico, agora o proprietário tem interesse tecnológico como motivação para melhorar sua fábrica. Pela reorganização do trabalho, ele pode aumentar a produção e os lucros. O controle sobre o processo do trabalho traz novas ideias na implementação de novas máquinas e na aceleração da mecanização da indústria que acarretam na aceleração dos processos de produção. O controle gerencial age diretamente sobre as pessoas, estendendo assim, a hierarquia dos sujeitos e dos objetos técnicos para as relações humanas, na busca da eficiência (FEENBERG, 2010).

No próximo excerto, podemos analisar como no início a ideia de contratar um químico causava certa relutância, pois custaria mais para manter um *expert* do que um “cozinhador”:

O usineiro gastara uns cobres com aquele arruado. Lá moravam Filipe, os cozinheiros da Catunda, dois cabras experimentados em ponto de açúcar, que conheciam de longe o que a cana dava. Aqueles cabras não aguentavam a menor repreensão. Eram os importantes da fábrica. Grito com eles não ia. Não estavam ali para aguentar abuso. E ele tinha que se conformar. Em Recife lhe falavam em contratar químico. Mas um químico custaria uma fortuna,

**querendo contrato, todo um luxo de cidade. Ele pagava dez mil-réis a cada cozinheiro, botando para fora se não desse conta do recado. E estava livre de trazer para ali um estranho, fiscalizando o que ele fazia. E depois o que cana dava nas mãos de um químico, daria nas mãos de seus mestres. Aquilo não tinha ciência alguma. Era só experiência, cuidado e nada mais.** Por causa dessa história de químico o senhor da Amorim passara por boa. O sujeito de contrato em punho cobrara do usineiro uma fortuna [...] (REGO, 2010, p. 161, grifos nosso).

O desenvolvimento das sociedades modernas é marcado pelo modelo de controle não-qualificado sobre o processo de trabalho, o qual o industrialismo capitalista se alicerça. Esse controle direciona o desenvolvimento técnico para destituir o poder dos trabalhadores e massificar o público. Esse controle é denominado por Feenberg (2010) como autonomia operacional. Desse modo, o proprietário ou seu representante tem a liberdade para tomar decisões independentes, com o intuito de continuar o negócio da organização, sem considerar os interesses dos atores subordinados e da comunidade. A autonomia operacional do gerenciamento e da administração possui uma relação técnica com o mundo, seguro das consequências de suas próprias ações. Permite também reproduzir as condições de sua própria supremacia a cada repetição das tecnologias que comandam. Essa tendência tecnocrática representa um eixo para demandas de poder (FEENBERG, 2010).

Atualmente, empregam-se tecnologias específicas com limitações que não são apenas decorrentes do estado de nosso conhecimento, mas também das estruturas de poder que indicam o conhecimento e suas aplicações. Essa tecnologia favorece extremidades específicas e obstrui outras. A maior consequência desse enfoque é trabalhar com os limites éticos dos códigos técnicos elaborados sobre a regra da autonomia operacional. Esse processo liberou os capitalistas e os tecnocratas para tomarem decisões técnicas sem considerarem as necessidades dos trabalhadores e das comunidades, e gerou valores novos, que foram demandas éticas forçadas a procurar um discurso. O fundamental para a democratização da tecnologia é procurar novas maneiras de privilegiar esses valores excluídos e realizá-los em arranjos técnicos novos (FEENBERG, 2010).

Podemos por meio desse trecho, desenvolver uma discussão mais profunda sobre as decisões tecnocráticas. Winner (2008) problematiza como o termo “valor” exerce influência nas decisões em relação à tecnologia e à ciência, nesse caso, favorecendo as decisões tecnocráticas. No começo da utilização desse termo, seu significado era explícito, simples e objetivo, com o decorrer do tempo passou-se a utilizá-lo no sentido amplamente psicológico. Desse modo, tal palavra passou a descrever um fenômeno puramente subjetivo, tratando-se de algo em que se passa em nossas mentes. De tal modo que, dizemos que as pessoas, os grupos, as sociedades possuem valores que influenciam suas atividades. Os valores então são algo como disposições gerais que existem em nosso interior. Daí que falamos sobre valores humanos, valores sociais, a maneira como a ciência e a tecnologia afeta os nossos valores, etc; (WINNER, 2008).

Winner (2008) esclarece então que a condição que se usa a palavra valores influencia muito os debates sobre tecnologias e políticas públicas. Por exemplo, a utilização de uma nova substância química ou processo técnico nos apresenta diversas opções, tais como custo benefício, riscos e impactos, que precisam ser levados em conta. Podemos recorrer às disciplinas científicas para encontrar teorias relevantes para análise do tema. Mas o que pode ajudar a comparar as alternativas e chegar a uma escolha inteligente? Alguém pode surgir com a resposta de que os valores sociais devem ser entendidos no contexto do comércio. O conhecimento a respeito dos valores das pessoas, portanto, converte-se em uma entrada importante para o processo de resolução do problema e de tomada de decisões (WINNER, 2008).

Apesar da polissemia, o termo valor joga um papel importante no vocabulário burocrático e tecnocrático. É preciso falar e estudar temas de caráter social com maior preocupação, e alguns desses temas podem envolver perguntas que atingem instituições corporativas ou burocráticas. É isso se torna um problema sério quando dependemos dessas instituições como fonte de apoio financeiro. As instituições governamentais temerosas ao menor sinal de controvérsia podem apoiar a investigação de valores humanos, sem medo de críticas legislativas. As instituições acadêmicas com professores e administradores conservadores podem realizar palestras sobre temas politicamente problemáticos se seus patrocinadores utilizam o título suave de valores humanos, ao invés de questões como a justiça social ou abuso de poder (WINNER, 2008).

Winner (2008) sugere que ao invés de utilizar a palavra valores humanos ou valores sociais, utilizar palavras mais específicas e concretas daquilo que queremos expressar. Por exemplo, se queremos falar de motivos, preferências do consumidor, normas de um grupo particular na sociedade ou princípios gerais morais que devam guiar nossas ações, então utilizemos estas palavras e não o termo valores.

Já Pacey (1990) nos diz que na sociedade e para o indivíduo não interessa necessariamente como os valores predominam, mas como se enfrentam os conflitos. Nesse ponto, contém duas estratégias particularmente eloquentes. A primeira se refere em converter um grupo de valores em dominantes. As demandas competitivas feitas por outros valores podem subordinar-se ao valor do grupo de valores padrão. Se o conflito não se resolver desse modo, pode-se recorrer a uma posição em que os valores rebeldes se confinam a uma parte da vida definida em termos estritos, o que leva a uma atitude obstinada e fundamentalista, tendo pouco espaço para os compromissos.

Outra estratégia está relacionada às características das pessoas que estão dispostas a viver em uma situação, na qual valores diversos tomam caminhos diferentes. Essas pessoas estão preparadas para tolerar as ambiguidades e aceitar compromissos. Quem possui essa posição é capaz de conviver com várias séries de valores, entrelaçando as referências para poder conviver com os outros. A pessoa que tolera a ambiguidade nesse sentido, não perceberá os problemas como uma escolha simples entre branco e preto, mas entre diferentes tonalidades de cinza (PACEY, 1990).

Para muitos tecnólogos a ideia da tolerância se faz muito difícil, pois muitos deles não querem conjuntos de valores divergentes e que distraiam de seus trabalhos, e também por serem herdeiros de uma sabedoria convencional elaborada para diminuir a ambiguidade e o debate que ela conduz. Sendo assim, essa sabedoria convencional endossa implicitamente a ideia de um valor dominante como o crescimento econômico, assim como o enfoque isento de ambiguidade da resolução de problemas, favorecendo a noção de ajuste técnico sendo que pode fugir das complexidades emaranhadas de uma solução mais humana e encontrando-se dentro da capacidade de uma profissão especializada autossuficiente (PACEY, 1990).

Na sabedoria convencional se acredita no progresso uniforme e numa lógica que não dá espaço às ambiguidades, tendo uma dimensão singular de avanço. Prevê que as necessidades futuras se direcionarão aos imperativos tecnológicos. Desta maneira, quando os *experts* apresentam previsões que parecem desvios desonestos, geralmente, não

tem desonestidade alguma, mas apenas a interpretação direta de uma visão particular de progresso e seus imperativos. Para os intolerantes à ambiguidade, não tem lugar para debater o futuro, só se tem uma forma de avançar e o *expert* sabe onde buscá-la (PACEY, 1990).

Desse modo as características da sabedoria convencional formam um complexo que Pacey (1990) enquadra como um sistema de valores tecnocráticos, o que dá lugar ao que com frequência se denomina como perspectiva tecnocrática, que insiste na visão do progresso, da resolução dos problemas e dos valores, sem ambiguidade alguma. A palavra tecnocrática é então muito adequada, pois se refere a uma visão de mundo que não deixa espaço para a “democracia” nas decisões que afetam a tecnologia. Qualquer abordagem sobre escolhas de técnicas causa uma incerteza que é fundamentalmente inaceitável para os que sustentam essa visão. Pois para eles não podem existir tecnologia alternativas racionais, já que só existe um caminho lógico para avançar (PACEY, 1990).

Por meio dos trechos que constituem essa categoria, podemos suscitar discussões sobre a tomada de decisão referente às decisões tecnológicas e seus impactos, por apenas especialistas. Reitera-se a relevância de enfatizar, por meio da leitura, como defende esse trabalho, a importância da alfabetização científica na constituição do aluno como sujeito de seu mundo e de suas relações. A fim de formar leitores, tanto da realidade em que vivem e da palavra escrita, que estão em constante dinâmica.

A leitura dá a possibilidade de suscitar questionamentos e promover a consciência sobre o meio social e seus componentes. Freire (2000) nos diz que na medida em que somos capazes de transformar o mundo, nomear as coisas, perceber, entender, decidir, escolher, valorar e “eticizar” o mundo, o nosso movimento nele e na história permite-nos criar sonhos e buscar a sua realização. Desse modo, a nossa presença no mundo, implica escolha e decisão, pois não somos uma presença neutra. Ao observar, comparar, avaliar, decidir e escolher, estamos intervindo no meio em que vivemos e exercendo nossa cidadania (FREIRE, 2000).

Se a nossa presença no mundo não é neutra, devemos então assumir criticamente a sua politicidade. Pois estamos no mundo para transformá-lo e não simplesmente nos adaptarmos. Se não for possível mudá-lo com um sonho ou projeto de mundo, devemos utilizar toda a possibilidade não apenas para falar de nossas utopias, mas para participar com elas de práticas coerentes. O ser humano exercendo sua presença no mundo é muito mais do que um ser adaptável às condições objetivas em que se encontra. Ao reconhecermos a capacidade de

interagir com a concretude para melhor operar, temos a possibilidade de nos assumir como seres transformadores. Porque podemos transformar o mundo, que estamos e com os outros. Ultrapassamos o nível de pura adaptação, porque alcançamos a possibilidade de pensar a própria adaptação e nos servir dela para planejar a transformação (FREIRE, 2000).

Freire (2000) diz que é necessário deixar claro, em discursos lúcidos e em práticas “democráticas”, que a vontade só se confirma na ação de sujeitos que assumem seus limites. A vontade ilimitada é despótica, negadora de outras vontades e de si mesma. É a vontade ilícita dos poderes hegemônicos, que são egoístas e arbitrários.

## 2.2.4 A relação entre cultura e tecnologia

O desenvolvimento científico e tecnológico pode acarretar grande impacto sobre a cultura<sup>13</sup> – registra-se que se compreende que a ciência e a tecnologia se constituem como cultura. A incorporação de uma nova tecnologia em um meio social pode transformar a cultura e até mesmo a personalidade das pessoas que compõem esse meio. A tecnologia pode afetar tradições e religiões, ou pode criar um meio no qual estas não sejam bem-vindas. Os artefatos tecnológicos podem mudar o cenário, costumes e hábitos do local onde se insere. A mudança que a tecnologia ocasiona às vezes pode implicar em conflitos e rejeição. Esses aspectos são abordados por Cupani (2013) que reforça ainda que a ciência e a tecnologia tornaram-se inerentes às sociedades industriais e, dessa maneira, vão se incorporando, não sem conflito, às sociedades subordinadas a elas.

O seguinte excerto está em sintonia com o exposto:

Quando Ricardo chegou do Recife encontrou o seu povo desterrado. Ele viera pensando no Santa Rosa. Vira um negro parecido com Rafael, com uns jornais. E veio andando, **mas foi vendo um mundo novo a cada passo**. A estrada, pisada de

---

<sup>13</sup> Vale ressaltar aqui que a ciência e a tecnologia são consideradas culturas. Zanetic (1998) reforça que a ciência compreende vários componentes culturais que podem ser abordados na escola, tais como a história, filosofia, a relação com outras áreas do conhecimento, implicações ideológicas e políticas. Pacey (1990) explora a dimensão cultural da tecnologia, pois se tem ideais, valores e visões que alimentam a inovação e investigação tecnológica.

automóvel, os partidos de cana subindo para altos aonde nunca foram, e os sítios dos moradores, as casas de Manuel Lucindo com laranjeiras, a casa de José Ludovina com jenipapeiros grandes, a estrada coberta de cajazeiras, **tudo isto tinha desaparecido**. Tudo era um descampado. Cana e cana se espalhando pela Várzea, tremendo ao vento até onde os olhos alcançassem. Só partidos e partidos.

Foi andando e nada que vira já fora visto por ele. Aquilo era uma terra nova. As estradas sem as cajazeiras. Parecia que alguém tivesse cortado os seus cabelos bonitos. O sol cobria o caminho e a cerca de arame vinha até em cima da estrada. Tudo que era terra estava coberto de cana.

Ricardo foi se chegando. E com pouco viu a usina, nua, amarelada, de chaminé comprida, com um fumaceiro saindo pelas telhas de zinco. Trens de cana espichavam-se pela antiga bagaceira.<sup>14</sup> E ali, onde fora a sua casa de purgar<sup>15</sup>, estendia-se uma esteira, rolando, levando comida para as moendas. O moleque ficou um tempão olhando para tudo. Um povo, que ele não conhecia, conduzia burros, descarregando carroças de cana. Lá por dentro devia ser um formigueiro. O moleque porém queria era ver a sua gente. E foi saindo para a casa-grande e não viu a rua<sup>16</sup>. Tinham plantado eucalipto por defronte da casa-grande. Olhou para a cozinha e viu as grades de ferro. **Teria se enganado, teria saltado noutra lugar? Não conhecia ninguém, não via ninguém conhecido, quis entrar e teve medo.**

**Aonde estaria o seu povo? Não conhecia ninguém.** Um arrependimento de ter vindo para ali lhe invadiu. Pela estrada grande passava gente a cavalo, matutos escanchados nas suas éguas. Não era a mesma gente do seu tempo de menino. Mas onde estaria a mãe Avelina? O moleque do jornal? E saiu andando para a banda da destilação (REGO, 2010, p. 135-136, grifos nosso).

---

<sup>14</sup> N. do A. Lugar onde ficavam os bagaços de cana moída, onde secava e depois era utilizada como combustível para as fornalhas.

<sup>15</sup> N. do A. Lugar onde se branqueava o açúcar.

<sup>16</sup> N. do A. Senzala.

Podemos perceber que a inserção da usina fez com que a paisagem se transformasse. Milton Santos (2006) explica que no começo da história do ser humano, a configuração territorial era apenas o conjunto de complexos naturais. No decorrer da história, acrescentaram-se as obras realizadas pelo ser humano: estradas, plantações, casas, depósitos, portos, fábricas, cidades, usinas, etc. A configuração territorial então, torna-se cada vez mais o resultado de uma produção histórica e tende a uma negação da natureza natural, substituindo-a pela natureza humanizada.

A casa-grande era símbolo dos engenhos e com a chegada das usinas, esse lugar começou a ganhar outro significado social, como destacado no trecho a seguir.

O Santa Rosa se encheu de convidados. A velha casa, onde o velho José Paulino vivera os seus oitenta e tantos anos, **se reformara também**. Ali na cozinha, nas portas largas por onde entravam e saíam os moradores e as negras, **tinham posto grades de ferro. A sala de visitas se enfeitara de poltronas, como as que se viam nas casas da cidade. Os quartos de dormir se forraram. O grande casarão tomava assim outras cores, outro jeito, outras maneiras de receber os que chegavam**. Aquele ar bonacheirão<sup>17</sup>, aquelas portas abertas, a cozinha sempre cheia de gente, tudo que era tão natural e tão seu, se fora. **A casa-grande da usina não podia continuar a ser uma casa-grande de engenho. O dr. Juca cuidara de dar-lhe uma cara mais decente**. Aquela banca do alpendre de pau bruto, aonde o velho José Paulino dava as suas audiências, fora substituída, desaparecera para um canto qualquer. Ali agora brilhava a palha branca de umas cadeiras de vime. **A rua, a antiga senzala dos negros, não podia ficar bem defronte de uma residência de usineiro. Botaram abaixo**. E as negras tiveram que procurar abrigo mais para longe. Avelina, Luísa, Generosa, Joana Gorda que fossem arranjar os seus teréns lá para o alto.  
[...] Agora a casa-grande da usina não tinha mais para lhe tomar a frente o arruado feito de taipa,

---

<sup>17</sup> N. do A. Bondade/ ingenuidade.

com aquelas negras sentadas pelo chão, tirando as suas sestas. **A casa-grande brilhava livre daquela feiúra** (REGO, 2010, p. 89-90, grifos nosso).

Para Cupani (2013, p. 196) “o desenvolvimento tecnológico dissocia as formas sociais tradicionais, e com elas, seu modo de vida”. Os objetos, em diferentes culturas, são associados a significados e mensagens específicas, transformando-os em símbolos culturais. Do mesmo modo também há um conteúdo simbólico vinculado a um objeto técnico, associado diretamente ao seu contexto de uso. Um produto tecnológico além de utilitário é simbólico (BAZZO; PEREIRA; BAZZO, 2016).

Nesse trecho, percebemos dois produtos simbólicos: a casa grande, que é um dos símbolos dos engenhos, com suas características marcantes da época evocadas na ficção de Rego (2010) e a transformação desse cenário simbólico pela inserção de uma produção tecnológica que contém outra conotação simbólica. Percebemos que a transposição da usina, que é utilizada na ficção para denunciar as implicações da modernização, nesse cenário, muda-o radicalmente, porque o significado da casa-grande e seu entorno não condizem com o significado de modernização que traz a usina.

Os objetos artificiais que pertencem a uma pessoa expõem um pouco do que ela é, sua idade, história ou intencionalidade, por exemplo. Acoplado ao objeto encontram-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 então, a ser utilizado como uma linguagem, que expressa um pouco da identidade do sujeito e a imagem que se quer socializar. Também, podemos por meio desses objetos, formar opiniões sobre as outras pessoas. Desse modo, tecnologia também é uma maneira de expressar personalidade (BAZZO; PEREIRA; BAZZO, 2016).

E além da mudança na estrutura desse meio social, houve a intervenção sobre o meio ambiente:

**Vinham trazendo o riacho do Vertente para a usina. Gente de picareta, pedreiros cavavam e construíam o leito para a água correr para a Bom Jesus.**

**O feito do dr. Juca saíria nos jornais. Desviava-se o curso de um regato, era uma grande obra de engenharia. O Vertente, que se perdia à toa,**

**cantando manso pelas matas escuras, dando de beber com a sua água doce ao povo do Pilar, vinha agora, à força de instrumentos, para a serventia da Bom Jesus.**

O dr. Juca passava o dia no trabalho, vendo a sua obra. Era bonito, cavava-se a terra dura, procurava-se um jeito para o riacho deitar-se, como na velha cama de seixos. **Com pouco mais, dentro de tijolo e cal, traria as águas doces do Vertente suspensas da terra. Nunca mais que piabas<sup>18</sup> subissem pelo remanso.**

**O riacho tinha um dono, seria mandado como um boi de carro. Com as máquinas reluzentes de novas, com um riacho de mais de trinta polegadas d'água ali dentro de casa, a Bom Jesus estaria preparada para tudo** (REGO, 2010, p. 210, grifos nosso).

Segundo Milton Santos (2006) a história da relação entre sociedade e natureza — lembrando que a sociedade constitui a natureza — é a substituição do meio natural pelo artificial. Quando tudo era natural, o ser humano escolhia da natureza o que era fundamental para a sobrevivência. Tal meio era utilizado sem grandes mudanças. Técnica e trabalho se casavam com a natureza. Porém, chega um momento da história que os objetos que compõem o meio não são apenas culturais, mas culturais e técnicos, ao mesmo tempo. O ser humano começa então, a enfrentar a natureza com instrumentos que já não representam o prolongamento do seu corpo, e sim de território. Utilizando novos materiais e transgredindo a distância, o ser humano começa a elaborar um tempo novo no trabalho, no lar e no intercâmbio (SANTOS, 2006). Percebe-se então que a tecnologia é vista como um meio de controlar e dominar a natureza.

No Ocidente, a ânsia do ser humano por construir máquinas e artefatos com o intuito de conquistar a natureza, propiciou a este a possibilidade de elaborar uma tese que hoje é muito discutível: a construção e utilização de ferramentas são fatores imprescindíveis e essenciais na evolução do ser humano. Porém, essa tese expõe o fato de que os artefatos e ferramentas não são permanentes e se mostram frágeis no decorrer do tempo (BAZZO, 2010).

A sociedade industrial é organizada para a dominação cada vez maior da natureza e do ser humano – que reiteramos, a constitui –, para

---

<sup>18</sup> N. do A. Peixes.

utilizar de modo supostamente mais “eficaz” os recursos que eles podem oferecer (MARCUSE, 1973).

Ao se tornar um grande veículo de dominação, a racionalidade técnica expõe seu caráter político, criando assim um universo verdadeiramente totalitário no qual, sociedade e natureza, corpo e mente, são mantidos em um estado de permanente mobilização para a defesa desse universo (MARCUSE, 1973).

A mudança na relação de trabalho é gritante se comparada à estrutura da usina com a estrutura do engenho. Como descrito no excerto a seguir:

**De madrugada ouviu o apito grosso da usina,** os trens de cana passavam rangendo nos trilhos e o rumor da fábrica chegava aos seus ouvidos com nitidez. Ouvia-se bem a moenda, o chiado do vapor, o bater dos mancais, dos motores e a gritaria dos homens na esteira. **De noite e de dia aquele barulho. De madrugada o apito da usina chamava as outras turmas para pegar no pesado.** Levantou-se para olhar a madrugada do Santa Rosa que há anos não via. Olhou para o lado da caatinga e o céu era o mesmo, os mesmos clarões de luz rompendo a aurora, somente a Várzea não tinha mais aqueles cajueiros grandes, cobertos de névoa, como grandes paióis de algodão. A Várzea agora é só cana que nem chegava a se ver fim. Tinham botado abaixo os cajueiros. Eles tomavam terreno bom para a flor-de-cuba. Pela estrada iam chegando os trabalhadores, que vinham render as turmas da noite. Botadores de fogo, moendeiros, ensacadores de açúcar e a gente da esteira, que deixavam a cama dura para pegar até oito horas da noite. **No tempo do banguê, às seis horas tiravam a última têmpera, os carros de boi paravam às cinco, o motor se poupava para o outro dia. Usina tinha que ser de noite e de dia.** Depois Ricardo viu um exército caminhando pela estrada. Para mais de trezentos homens de enxada ao ombro. Era um eito da usina que se botava para o partido da Paciência. Chegou-se mais perto da estrada para ver se via alguém conhecido dos outros tempos. **E não reconheceu ninguém. Era**

**gente de fora, novos braços que a usina chamava para os partidos.**

Avelina também já estava de pé:

- Esse povo todo é sertanejo que desceu. Estão dando limpa nas canas do outro lado do rio. **O povo antigo do engenho saiu quase todo. O doutor Juca só quer gente que dê seis dias de serviço por semana** (REGO, 2010, p. 140-141, grifos nosso).

Toynbee (1971) explora como o avanço científico-tecnológico fez com que houvesse uma ruptura entre o trabalho e as atividades recreativas. Por exemplo, o caçador da época do paleolítico era mais livre do que o camponês do neolítico, porém, ambos encontravam prazer em seus trabalhos. Da mesma forma, o artesão encontrava prazer em seu trabalho. Contudo, o trabalhado atual, das indústrias, por exemplo, é menos livre que seus antecessores e possui um trabalho mais monótono. Pois o trabalhador não vive para o seu trabalho, mas para o dinheiro que provém deste e para a recreação. Segundo o autor, o termo recreação sugere que o trabalho não realiza o ser humano, pelo contrário, sub-humaniza ou desumaniza-o. Dessa forma, ele tem que encontrar um tempo fora de seu horário de trabalho para tornar-se humano novamente (TOYNBEE, 1971).

Segundo Cupani (2013) a cultura ocidental é orientada para o futuro, tendo como uma concepção de tempo uma linha reta. Essa orientação transformou-se a partir do século XVIII na expectativa do progresso. O desenvolvimento científico e tecnológico confirmou essa expectativa. Desse modo, o tempo tecnológico é do projeto da planificação. Ainda acrescenta Cupani (2013) que nessa temporalidade o passado é desvalorizado. O que vale é apenas aquilo que foi superado. Quanto ao presente, ele se dissipa na pressa e na direção do futuro. O mundo está cada vez mais acelerado (e a velocidade é uma característica da tecnologia), desse modo, não há tempo para se olhar para trás. O presente, porém, é um tempo disciplinado, controlado pelo relógio.

Ainda Marcuse (1973) nos lembra que a estrutura da eficiência técnica e do aparato produtivo e destrutivo foi um modo de sujeitar a população à divisão do trabalho estabelecida. Essa integração também foi acompanhada de perda dos meios de sustento, a distribuição da justiça, da polícia e das forças armadas. Os controles tecnológicos parecem ser a própria personificação da razão para o bem de todos os

grupos e interesses sociais. Desse modo, toda contradição parece irracional e toda ação contrária parece impossível (MARCUSE, 1973).

De acordo com a literatura, as crenças, religiões e as tradições também podem ser afetadas pela tecnologia (CUPANI, 2013). Essa implicação da tecnologia também aparece no livro:

Mas agora a usina quebrava cana, seiscentas toneladas de cana entravam nas suas esteiras e oitocentos sacos de açúcar saíam de suas turbinas. O Santa Rosa evaporara-se, fora-se. **O gerente do campo já se queixava ao dr. Juca da impertinência daqueles devotos. Os eitos enfraqueciam. Era preciso acabar com aquela aglomeração de gente inútil, com aquele rebuliço que perturbava a vida agrícola. Aonde se vira os serviços de uma usina, da importância da Bom Jesus, ameaçados com a tolice, porque um negro velho morrera queimado e um oratório se sumira?**

[...] Ninguém na usina queria sair para atacar. O dr. Juca ficou embaraçado. Chamou o gerente do campo, combinando umas medidas enérgicas. Mas ninguém tinha coragem para atacar os romeiros. Só força de fora.

A notícia chegara à Paraíba e no outro dia, a pedido do usineiro, cinquenta praças de polícia apareceram na usina, à disposição do dr. Juca.

Falavam que havia no Alto da Areia para mais de mil pessoas, dispostas a morrer. O velho Joca, do Maravalha, achava que deviam ir com jeito, senão morreria muita gente mais. **Os trabalhadores de campo estavam todos parados. A usina, de fogo apagado. Prejuízos por cima de prejuízos. Só havia mesmo um jeito, para os dirigentes da fábrica: era atacar com energia. E uns cem homens armados marcharam então para investir contra os pobres devotos das cinzas que o fogo de Deus havia feito.**

Da usina se ouviu o pipocar do tiroteio, como girândola de fogo no ar.

**Os jornais falaram muitos dias do fato. Alguns fanáticos na usina Bom Jesus se armaram e ameaçaram destruir o grande estabelecimento industrial. Mas a polícia chegara em tempo de**

**evitar a desgraça, dissolvendo os amotinados. O povo havia sido iludido, acreditando no que não devia acreditar. E elogiaram a energia do usineiro** (REGO, 2010, p. 233-236, grifos nosso).

Postman (1994) nos lembra que as tecnologias radicais acabam por criar novas definições para velhos termos, mas sem que percebamos. Ou seja, esse processo ocorre sem que se tenha consciência dele. Ele nos dá como exemplo, a televisão e o computador: a televisão mudou o que se entendia por notícia e opinião pública, assim como, o computador mudou a noção de informação. Essas mudanças acontecem rapidamente, e de maneira silenciosa, em certo sentido. Ou seja, as velhas “palavras” não têm o mesmo significado. As novas tecnologias influenciam em nossos entendimentos e hábitos que dão a uma cultura o senso do que é o mundo, a ordem natural das coisas, do que é sensato, necessário, inevitável e real.

Com esse trecho, é possível explorar a possibilidade da tecnologia influenciar na religião e na crença. Antes se destaca em *Usina* que a religião e a crença eram indispensáveis e guiavam toda a vida do senhor de engenho e dos sertanejos. Mumford (1952) já enfatizava a desvalorização que o simbolismo sofria por conta das tendências operacionais. O autor nos diz que a desvalorização do símbolo estético e a anulação do mundo subjetivo do ser humano estão relacionados. Pois o mundo que se prefere viver na contemporaneidade é um mundo destituído de sentimento e emoção, em que tudo aquilo que parece enigmático e interior, que não podem ser reduzidos à quantidade, é considerado irreal. Esse pensamento acarreta um profundo desprezo pela religião e a ética.

A técnica não adora e não respeita nada, seu papel é eliminar o que não é essencial e através do uso racional, transformar tudo em um meio (ELLUL, 1964). A técnica dessacraliza, pois demonstra por meio de provas e não da razão e através de utilidade e não de livros, que o mistério não existe (ELLUL, 1964). A ciência traz à luz tudo o que o ser humano acreditava ser sagrado. A técnica se apossa disso e o escraviza. A técnica nega o mistério *a priori*. O misterioso é aquilo que ainda não foi tecnificado (ELLUL, 1964).

Cupani (2013), apoiado na literatura, aborda o impacto da tecnologia sobre outras culturas, e um deles está relacionado com o fato de que os meios importam mais do que os fins. Numa sociedade tecnológica, problemas e dificuldades são destinados a soluções técnicas. Sendo assim, os problemas interpretados como “técnicos”

podem ser resolvidos pela escolha de meios apropriados para um dado objetivo. As dificuldades são vistas como metas a serem alcançadas, que devem ser apuradas a fim de que possam ser identificados os meios mais adequados a elas. Desse modo, os meios tornam-se mais importantes que os fins, pois os fins são descuidados ou dados como pressupostos.

No nível das atividades específicas, a tecnologia determina os fins e ao determinar os fins, a tecnologia enfatiza alguns objetivos, cria, aniquila e ignora outros. Na sociedade industrial, o trabalho produtivo é uma meta valorizada, porém, o culto a Deus ou a dedicação à arte, por exemplo, não são. Isso é o suficiente para nos mostrar como a tecnologia não é neutra diante de um determinado panorama cultural (CUPANI, 2013).

Essa categoria permite-nos mergulhar nas implicações culturais, sociais, econômicas que a tecnologia pode ocasionar em uma determinada sociedade, que tem suas relações particulares e seus ritos e crenças. Ao olharmos para o passado, encontraremos impactos dessa característica em todos os momentos históricos. Mesmo os fragmentos sendo retirados de uma história de ficção, também é possível voltar-se para esse período que foi baseado em um momento histórico real, para estudar como se deram os avanços tecnológicos no Brasil e como afetou a cultura e a economia da época.

As tecnologias não são apenas simples meios para as atividades humanas, são também poderosas forças que dão novas formas a essas atividades e ao seu significado. A inserção de um robô em uma linha industrial aumenta a produtividade e modifica o processo de produção, e muitas vezes podem modificar o significado de trabalho nesse ambiente (WINNER, 2008).

Já faz algum tempo que a ciência e a tecnologia vêm interferindo no comportamento social, isso vai desde o plano industrial até a vida individual das pessoas. Porém, pouco se tem produzido de mudanças substanciais na forma de construir conhecimentos nesse campo. A mudança decorrente de satisfazer as necessidades cotidianas, tais como sobrevivência, desenvolvimento, lazer e geração de supérfluos, entope a sociedade de artefatos tecnológicos, muitos deles os usuários nem sequer imaginam como se opera. A maioria das pessoas que adquire esses artefatos ignora as características de funcionamento, os riscos, as vantagens e outras possíveis consequências ou inconvenientes (BAZZO, 2010).

Winner (2008) ressalta que as tecnologias já construídas e que são colocadas em uso, já estão produzindo significativas alterações nos padrões das atividades humanas e das instituições humanas. Isso é a

realização mais importante de qualquer nova tecnologia. Segundo o autor, a construção de um sistema técnico que inclui seres humanos como parte de seu funcionamento exige uma reconstrução dos papéis e das relações sociais.

Os artefatos, técnica e sistemas que adotamos, ao se misturar na estrutura da existência diária, modificam as suas qualidades utilitárias e se convertem em parte de nossa humanidade. Em outro sentido, nós nos convertemos em seres que trabalham em linha de produções, que falam ao telefone, que fazem contas em calculadoras, que comem alimentos processados e que limpam as casas com produtos químicos sintetizados. Tais atividades fazem parte da atividade humana já faz muito tempo. Porém, as inovações tecnológicas podem mudar radicalmente esses padrões comuns e muitas vezes gerar outros completamente novos, gerando resultados surpreendentes (WINNER, 2008).

Freire (2000) reforça que uma das qualidades mais urgentes de que necessitamos é a capacidade crítica, não devemos deixá-la adormecer, mas mantê-la desperta à inteligência do novo. O novo pode até nos espantar e incomodar, mas nem por isso deve ser considerado como um desvalor. A capacidade crítica resulta de um saber fundamental, de que não existe cultura e nem histórias estáticas. A mudança é algo natural da cultura e da história. Ele nos lembra ainda que, existem mudanças que ocorrem de maneira acelerada, como nós podemos observar na contemporaneidade. O desenvolvimento tecnológico encurta o tempo entre uma mudança e outra.

Presenciamos no nosso cotidiano o surgimento de novas tecnologias ou de novas funcionalidades. Somos bombardeados constantemente por inovações tecnológicas, de modo que incorporamos, muitas vezes até mesmo sem perceber, as tecnologias em nossa rotina. Mudando assim, o modo como nos relacionamos com o meio em que vivemos e com as pessoas que convivemos. Mas como percebemos nos excertos utilizados como exemplos no decorrer dessa categoria, devemos ter consciência de como a tecnologia pode influenciar o nosso modo de viver. Por questão de ética e até mesmo de utilidade instrumental. Freire (2000) advoga que é de extrema importância a apreensão crítica das razões de ser dos fatos em que nos envolvemos. A maior aproximação do objeto que procuramos conhecer, ao nos distanciarmos dele epistemologicamente, faz com que sejamos mais efetivos como sujeitos cognoscentes. Nós não devemos nos abdicar de intervir no mundo, de inteligi-lo e comunicar o inteligido. Em outras palavras, não podemos deixar de buscar a leitura da palavamundo, como colocou a perspectiva freiriana abordada. A categoria aqui

explorada dá indicativos de que o livro *Usina* tem um potencial para favorecer a leitura da palavramundono que concerne à relação entre cultura e tecnologia.

Se a mudança constitui parte necessária da experiência cultural, devemos então tentar entendê-la na sua razão de ser. Para aceitá-la ou negá-la, devemos primeiramente compreendê-la, sabendo que se não somos puro objeto seu, ela não é resultado de decisões voluntaristas de pessoas ou de grupos. Nesse sentido, diante das mudanças de compreensão, comportamento, gosto, negação de valores que outrora foram respeitados, não podemos simplesmente nos acomodar e nem nos envolver de maneira puramente emocional. Por isso que a leitura não pode renunciar a percepção lúcida da mudança, que revela a presença do ser humano que participa do mundo (FREIRE, 2000).



### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A obra literária *Usina* do autor José Lins do Rego, apesar de não ter sido escrita com o intuito de aplicação didática para o ensino de química, se mostrou rica para a abordagem tanto de conteúdos sobre CTS, quanto para conteúdos de química.

Por meio da análise dos trechos do livro percebemos que a obra em questão, permite discutir sobre o mito da visão salvacionista da ciência e da tecnologia e a sua contradição. As duas visões são bem difundidas. A visão salvacionista é decorrente principalmente do discurso que enaltece as facilidades que a ciência e a tecnologia podem proporcionar no cotidiano das pessoas. Geralmente, relaciona-se o progresso ao desenvolvimento científico e tecnológico, sendo muitas vezes o progresso relacionado à criação de mais empregos, crescimento econômico, melhoria dos serviços públicos, desenvolvimento das cidades, etc. Já a visão negativa a respeito da ciência e da tecnologia se dá principalmente pelos danos ambientais e os problemas de saúde que começaram a surgir como consequência do desenvolvimento científico e tecnológico desenfreado.

Desse modo, os trechos da primeira categoria *Visão salvacionista da ciência e da tecnologia e a sua contradição*, permite trabalhar essas duas visões, a benéfica e a maléfica sobre o desenvolvimento científico e tecnológico, favorecendo dessa forma para o desvelamento dos mitos e promovendo assim o debate, a fim de alcançar a conscientização que não diaboliza e nem diviniza a ciência e a tecnologia.

Na categoria *Determinismo Tecnológico* foram identificados poucos trechos no decorrer do livro, mas os dois presentes são suficientes para problematizar esse mito. O mito do caminho único e imutável. Essa compreensão acredita que o desenvolvimento tecnológico não pode ser parado e nem modificado. Acredita na transformação das relações sociais, mas não acredita na recíproca. É um mito pautado na eficiência e na racionalidade técnica.

É como se o desenvolvimento tecnológico determinasse todos os percursos a serem percorridos no futuro e as instituições sociais teriam que se adaptar em torno desse percurso. Porém, como o próprio Freire reforça, não somos determinados, somos condicionados, de modo que podemos mudar a nossa história e assim contribuir para a mudança social. Além do mais, se faz importante desvelar esse mito, pois o determinismo tecnológico está relacionado ao poder institucional. Como discutido na categoria, nas sociedades industriais a racionalidade técnica acaba se transformando em racionalidade política, que está sempre em

busca de uma eficiência, e conseqüentemente na geração de lucros, em que poucos ganham com esse processo.

Desse modo, o debate dessa categoria se faz relevante por mostrar que podemos e devemos intervir nas decisões científicas e tecnológicas, que existem várias vias a serem percorridas e que a sociedade influencia e modifica o desenvolvimento científico e tecnológico.

A categoria *Tecnocracia* também é constituída de poucos trechos, mas que são riquíssimos para se discutir o papel do especialista na sociedade tecnocrática. O modelo tecnocrático endossa a ideia de que os cidadãos comuns não podem intervir e decidir sobre o desenvolvimento científico e tecnológico, além de incutir no pensamento popular que eles são incapazes por não possuírem conhecimento técnico necessário e não serem especialistas, alijando-os de tomarem decisões que afetaram muitas vezes, direta ou indiretamente suas vidas.

Precisamos desmitificar a compreensão que coloca o especialista técnico em um lugar privilegiado, como se ele fosse neutro e tivesse a resolução do problema, desmerecendo outros campos de conhecimento e as decisões dos cidadãos comuns. Por meio dessa categoria é possível despertar a questão da tomada de decisão, para que os indivíduos tenham consciência do seu papel nessa sociedade tecnológica e possam intervir como sujeitos de sua ação e de sua história e não apenas acatar decisões tecnocráticas como meros objetos.

A categoria *A relação entre cultura e tecnologia* traz ao debate sobre os mitos várias reflexões. É uma das categorias mais expressivas e os trechos analisados mostram como uma tecnologia pode influenciar a cultura de um povo. Na categoria, discutimos no contexto dos trechos retirados do livro, como a tecnologia pode mudar a paisagem, a relação do trabalho com o tempo, os objetos que são símbolos de uma época e de um povo e afetar as crenças religiosas. Muitas vezes a tecnologia vem como uma intrusa e o sistema determinista e tecnocrático, na busca de uma eficiência, acabam afetando a cultura local, causando revolta nas pessoas, sofrimento e pobreza.

Podemos estender as reflexões dessa categoria para os dias atuais e discutir como as tecnologias afetam os países menos desenvolvidos que tem modos de vida próprios e culturas locais. E não apenas isso, mas como as relações pessoais mudaram e estão mudando com o aperfeiçoamento da tecnologia que se encontra nos lares, não de todos, porque muitos são excluídos do desenvolvimento tecnológico.

Além dos conteúdos CTS que se pode abordar, como exposto e discutido nas categorias, o livro *Usina* também possibilita a abordagem de conceitos específicos da química. Como o livro fala a respeito de

uma usina de açúcar, existem vários processos que envolvem conteúdos químicos. Por exemplo, o caldo da cana precisa passar por um tratamento para reduzir as impurezas presentes nele. Um dos processos que constitui esse tratamento é químico e consiste em remover impurezas insolúveis, coloidais e solúveis. É um processo que envolve coagulação, floculação e precipitação dessas impurezas, que são eliminadas na sedimentação. Também se faz necessário corrigir o pH, para evitar que a sacarose inverta e se decomponha.

Esse caldo se for usado para a produção de açúcar, precisa passar pelo processo de sulfitação, para impedir o aparecimento de coloração, a coagulação de colóides solúveis, a formação de precipitado de sulfito de cálcio e também para diminuir a viscosidade. Tem outra etapa do tratamento que o caldo passa pela pasteurização com aquecimento e resfriamento imediato.

Aqui podemos observar que existem vários assuntos que se podem abordar nesse processo do tratamento do caldo da cana-de-açúcar nas aulas de química. Ressalta-se que além dos conteúdos de química, o livro mostra possibilidades de discussões e debates para outras áreas do conhecimento. De modo que o mesmo não se limita ao ensino de química.

A problematização dos conteúdos, tanto os químicos, quanto os de CTS, podem ser feita por meio da abordagem por temas sociais (AULER, 2002). Auler (2002) e colaboradores propõem a aproximação entre a pedagogia elaborada por Paulo Freire e os pressupostos da educação CTS. Tanto um como o outro, tem em sua essência, a busca pela maior participação em tomadas de decisões relacionadas a temas relevantes. Ademais, a educação CTS tem outras semelhanças com a pedagogia de Paulo Freire, que defende que a alfabetização vai além do que apenas ler palavras, devendo proporcionar a leitura da realidade. O projeto político pedagógico de Freire tem como perspectiva a reinvenção da sociedade, por aqueles que estão em posição de objetos e não de sujeitos de sua própria história (MUENCHEN; AULER, 2007).

Guaita e Gonçalves (2014) considerando que a leitura no ensino de química deve buscar características apresentadas pela educação progressista, elaboraram uma estratégia de leitura, que pode ser uma maneira de se trabalhar com os trechos analisados do livro *Usina*. Freire propõe o ensino por temas, que envolve os processos de codificação-problematização- decodificação. Os autores estruturaram uma estratégia de leitura que se assemelha aos três momentos pedagógicos (DELIZOICOV, 1991). O primeiro momento é a problematização inicial, no qual se apresenta aos educandos situações reais que eles

conhecem ou vivenciaram relacionados ao tema de estudo (GEHLEN; MALDANER; DELIZOICOV, 2012). Segundo Delizoicov (1991) a problematização inicial tem como intuito distanciar o discente da realidade, por meio do confronto de interpretações, explicações e informações, se conscientizando que é necessário se aprofundar mais sobre o tema.

A segunda etapa é de organização do conhecimento, em que consiste na organização didática e o estudo dos conteúdos científicos necessários para compreender a situação problematizada (DELIZOICOV, 1991; GEHLEN; MALDANER; DELIZOICOV, 2012).

A terceira é a aplicação do conhecimento, na qual os educandos são desafiados a aplicar o conhecimento estudado anteriormente, em outras situações, diferente da inicialmente escolhida. É o momento de transcender o uso do conhecimento (DELIZOICOV, 1991).

O livro analisado também pode ser considerado como um tema dobradiça. Para Freire (1987) temas dobradiças são temas que o educador considera fundamentais na temática significativa que não foram considerados inicialmente no diálogo com os educandos. A introdução desses temas se faz necessária e corresponde à dialogicidade da educação. Pois tanto educadores como educandos têm o direito de sugerir temas (FREIRE, 1987).

Nesse sentido, a presente pesquisa se mostra como subsídio para a educação científica e tecnológica.

Percebemos que o livro *Usina* possibilita a abordagem de conteúdos relacionados ao movimento CTS, possibilitando aproximação entre a cultura científica e humanística, contribuindo para a formação leitora, cultural e humana de nossos educandos.

## REFERÊNCIAS

- AIBAR, E. La Vida Social de las Maquinas: origenes, desarrollo y perspectivas actuales en la sociología de la tecnología. **REIS**, n. 76, p. 141- 170, 1996.
- ABDALA JUNIOR, B. Dados biobibliográficos do autor. In: REGO, J, L. **Usina**. Rio de Janeiro: José Olympio, 20 ed., 2010.
- ACEVEDO-DÍAZ, J. A. Modelos de relaciones entre Ciencia y Tecnología: un análisis social e histórico. **Revista Eureka. Enseñanza Divulgación de las Ciencias**, v. 3, n. 2, p. 198-219, 2006.
- 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.
- ANTUNES, A. **Leitura do Mundo no Contexto da Planetarização: por uma Pedagogia da Sustentabilidade**. 2002. Tese (Doutorado em Educação)- Faculdade de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.
- 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. Articulação entre Pressupostos do Educador Paulo Freire e do Movimento CTS: novos caminhos para a educação em ciências. **Contexto & Educação**, n. 22, p. 167- 188, 2007.
- BARBOSA FILHO, H. José Lins do Rego: técnica narrativa de Fogo Morto. **Revista Brasileira**, fase VII, ano XI, n. 42, 2005.
- BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2 ed., 2010, 287 p.
- \_\_\_\_\_. **De Técnico e de Humano: questões contemporâneas**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2015, 165p.

\_\_\_\_. **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.

\_\_\_\_. Cultura científica versus humanística: A cts é o elo? **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 58, p. 61-79, 2012.

\_\_\_\_.; von LINSINGEN, I.; PEREIRA, L. T. V. **Introdução aos Estudos CTS**. 01. ed. Madrid: Organização dos Estados Iberoamericanos, 2003. v.1500. 170p.

\_\_\_\_.; PEREIRA, L. T. V.; BAZZO, J. L. S. **Conversando Sobre Educação Tecnológica**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2 ed., 2016, 203 p.

CANDIDO, A. **Vários Escritos**. São Paulo: Duas Cidades, 1988.

\_\_\_\_. A. Literatura e Personagem. In: ROSENFELD, A.; PRADO, D. A.; GOMES, P. E. S. **A Personagem de Ficção**. São Paulo: Ed. Perspectiva, 2 ed., 2009.

CARONE, E. **A República Nova (1930- 1937)**. São Paulo: Difel, 2 ed. 1976.

CASTELLO, J. A. **José Lins do Rêgo: modernismo e regionalismo**. São Paulo: Edart, 1961.

CHAGURI, M. M. **Do Recife nos anos 20 ao Rio de Janeiro nos anos 30:** José Lins do Rego, Regionalismo e Tradicionalismo. 2007. 211f. Dissertação (Mestrado em Sociologia)- Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas.

\_\_\_\_. **O Romancista e o Engenho:** José Lins do Rego e o Regionalismo Nordesteño dos anos 1920 e 1930. São Paulo: Aderaldo & Rothschild: Anpocs, 2009.

CHRÉTIEN, C. **A Ciência em Ação:** mitos e limites. Campinas: Papyrus, 1994.

CUPANI, A. **Filosofia da tecnologia:** um convite. 2. ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2013. 234p.

DE LA ROCQUE, L. R. ; SAWADA, A. ; FIGUEIRA-OLIVEIRA, D. Literatura e Imagens de Ficção Científica: perspectivas entre as ciências e as artes, relações possíveis para a formação de professores no ensino de ciências. In: Leila Assumpção Harris. (Org.). **A Voz e o Olhar do Outro**. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2012. v. 4, p. 72-83.

DELIZOICOV, D. **Conhecimento, tensões e transições**. 1991. 214 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

ELLUL, J. **The Technological Society**. Nova York: VintageBooks, 1964.

FISCHETTI, N. Filosofía de la tecnología y democracia por Andrew Feenberg como emergente de la teoría crítica de Herbert Marcuse para el siglo XXI. **Revista CTS**, n. 26, v. 9, 79-88, 2014.

FLÔR, C. C. **Leitura e Formação de Leitores em aulas de química no Ensino Médio**. 2009. 235f. Tese (doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

FREIRE, P. **A importância do ato de ler**: em três artigos que se complementam. 48 ed. São Paulo: Cortez, 2006a.

\_\_\_\_. **Extensão ou comunicação?** 13 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2006b.

\_\_\_\_. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 25 ed., 1996.

\_\_\_\_. **Pedagogia da Indignação: cartas pedagógicas e outros escritos**. São Paulo: Ed. UNESP, 2000.

\_\_\_\_. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GALVÃO, C. Ciência na literatura e literatura na ciência. **Interacções**, n. 3, p. 32- 51, 2006.

GÓMEZ, R. J. **Progreso, determinismo y pesimismo tecnológico**. Redes. Buenos Aires: v. 4, n. 10, p.59-94, outubro de 1997.

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

GUAITA, R.; GONÇALVES, F. P. A Leitura em uma Perspectiva Progressista e o Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. 1, p. 53- 62, 2015.

LISENGEN, L. Von. Mangás e sua Utilização Pedagógica no Ensino de Ciências Sob a Perspectiva CTS. **Ciência & Ensino**, v.1, 2007.

MARCUSE, H. **A Ideologia da Sociedade Industrial: o homem unidimensional**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 4 ed., 1973.

MARTINS, M. H. **O que é leitura?** São Paulo: Ed. Brasiliense, 1994.

MORAES, R. Uma Tempestade de Luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

MORAES, R; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. 2.ed.rev. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011. 224 p.

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.

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

MUMFORD, L. **Arte e Técnica**. São Paulo: Ed. Livraria Martins Fontes, 1952.

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, 2010.

PACEY, A. **La Cultura de la Tecnología**. México: Fondo de Cultura Económica, 1990.

PASSOS, J. L. O rito da modernização impossível. In: REGO, J. L. **Usina**. Rio de Janeiro: José Olympio, 20 ed., 2010.

PIASSI, L. P. C. De Émile Zola a José Saramago: Interfaces didáticas entre as Ciências Naturais e a Literatura Universal. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 15, n. 1, p. 33-57, 2015.

\_\_\_\_. O Segredo de Arthur Clarke: um modelo semiótico para tratar questões sociais da ciência usando a ficção científica. *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, v. 14, n. 01, p. 209- 226, 2012.

\_\_\_\_. 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.

\_\_\_\_.; 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.

\_\_\_\_. 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, dez. 2009.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. **Ciência & Educação**, v.13, n. 1, p. 71- 84, 2007.

POSTMAN, N. **Tecnopólio: a rendição da cultura à tecnologia**. São Paulo: Nobel, 1994.

REGO, J. L. **Usina**. Rio de Janeiro: José Olympio, 20 ed., 2010.

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.

ROSA, S. E.; AULER, D. Manifestações da suposta neutralidade da ciência- tecnologia em abordagensCTS. In: **Atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 9, 2013. Águas de Lindoia- São Paulo, 2013.

ROSENFELD, A. Literatura e Personagem. In: CANDIDO, A.; PRADO, D. A.; GOMES, P. E. S. **A Personagem de Ficção**. São Paulo: Ed. Perspectiva, 2 ed., 2009.

ROSZAK, T. **El Nacimiento de una Contracultura**. Barcelona: Kairós, 1970.

SANTOS, M. **A Natureza do Espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. São Paulo: Ed. da USP, 4 ed., 2006.

SILVA, E. T. Ciência, leitura e escola. In: ALMEIDA, M. J. P. M.; SILVA, H. C. (orgs.). **Linguagens, leituras e ensino da ciência**. Campinas: Mercado de Letras, 1998, p. 121-130.

SILVA, M. M. P.; STOPA, R. A formação de leitores literários: da escola para a vida. In: **Anais do X Seminário de Iniciação Científica Sóletras- Estudos Linguísticos e Literários**, 10, 2013, Jacarezinho. UENP – Universidade Estadual do Norte do Paraná – Centro de Letras, Comunicação e Artes. Jacarezinho, 2013.

SILVEIRA, R. M. C. F; BAZZO, W. Ciência, Tecnologia e suas relações sociais: apercepção de geradores de tecnologia e suas implicações na educação tecnológica. **Ciência&Educação**, v. 15, n. 3, p. 681-694, 2009.

SOLBES, J.; VILCHES, A. Papel de las Relaciones entre Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente em la Formación Ciudadana. **Enseñanza de lasCiencias**, v.22, n. 3, p. 337-347, 2004.

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.

TOYNBEE, A. J. **A Sociedade do Futuro**. Rio de Janeiro: Zahar, 1971.

WINNER, L. **La Ballena y el Reactor: una búsqueda de los límites en la era de la alta tecnología.** Barcelona: Editorial Gedisa S. A., 2008.

ZANETIC, J. Física e Arte: uma ponte entre as duas culturas. **Pro-Posições**, v. 17, n.1, p. 39- 57, 2006.

ZANETIC, J. Literatura e Cultura Científica. In: ALMEIDA, M. J. P. M.; SILVA, H. C. (orgs.). **Linguagens, leituras e ensino da ciência.** Campinas: Mercado de Letras, 1998, p. 11-36.