



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO, FILOSOFIA E HISTÓRIA
DAS CIÊNCIAS

MÔNICA SILVEIRA

PENSAMENTO CRÍTICO DE ESTUDANTES DE UM
CURSO TÉCNICO SOBRE AS RELAÇÕES CTS NO
ENSINO DE CORRENTE ALTERNADA

SALVADOR

2019

MÔNICA SILVEIRA

**PENSAMENTO CRÍTICO DE ESTUDANTES DE UM
CURSO TÉCNICO SOBRE AS RELAÇÕES CTS NO
ENSINO DE CORRENTE ALTERNADA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, da Universidade Federal da Bahia (UFBA) e Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), como requisito final para obtenção do grau de Doutora na área de concentração em Educação Científica e Formação de Professores.

Orientador: Prof. Dr. Elder Sales Teixeira.

SALVADOR

2019

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Universitário de Bibliotecas (SIBI/UFBA),
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Silveira, Mônica

Pensamento crítico de estudantes de um curso
técnico sobre as relações CTS no ensino de corrente
alternada / Mônica Silveira. -- Salvador, 2019.
207 f.

Orientador: Elder Sales Teixeira.

Tese (Doutorado - Programa de Pós-Graduação em
Ensino, Filosofia e História das Ciências) --
Universidade Federal da Bahia, UFBA/UEFS, 2019.

1. Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). 2.
Pensamento Crítico (PC). 3. Curso Técnico. 4.
Sequência Didática. 5. Aprendizagem Baseada em
Problemas (ABP). I. Sales Teixeira, Elder. II. Título.

MÔNICA SILVEIRA

**PENSAMENTO CRÍTICO DE ESTUDANTES DE UM CURSO TÉCNICO
SOBRE AS RELAÇÕES CTS NO ENSINO DE CORRENTE ALTERNADA**

Tese apresentada como requisito final para obtenção do grau de Doutora em Ensino, Filosofia e História das Ciências, da Universidade Federal da Bahia (UFBA) e da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).

Aprovada em 02 de abril de 2019

Elder Sales Teixeira - Orientador
Universidade Estadual de Feira de Santana
Doutor em Ensino, Filosofia e História das Ciências (UFBA-UEFS)

Alessandro Frederico da Silveira (Membro externo)
Universidade Estadual da Paraíba
Doutor em Ensino, Filosofia e História das Ciências, DINTER (UFBA-UEFS-UEPB)

Dielson Pereira Hohenfeld (Membro externo)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia / Campus Salvador
Doutor em Ensino, Filosofia e História das Ciências (UFBA-UEFS)

Andréia Maria Pereira de Oliveira (Membro interno)
Universidade Federal da Bahia
Doutora em Ensino, Filosofia e História das Ciências (UFBA-UEFS)

José Fernando Moura Rocha (Membro interno)
Universidade Federal da Bahia
Doutor em Ensino, Filosofia e História das Ciências (UFBA-UEFS)

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela energia, motivação e criatividade que me conduziram pelo caminho da pesquisa, repleto de descobertas, oportunidades e possibilidades.

À minha família, por ter entendido minhas ausências e ter, ainda assim, me incentivado durante todo o processo.

Aos amigos, pelo carinho, atenção, conversas e conselhos que fizeram uma grande diferença nos momentos mais atribulados da trajetória deste curso.

Aos professores da Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, por terem contribuído no aprimoramento deste trabalho com a disponibilidade de material e com as ricas discussões, sugestões e comentários durante e depois das aulas.

Ao Professor Elder Sales, meu orientador, pela paciência, conhecimento e, principalmente, por acreditar nesta pesquisa.

Aos colegas do Grupo de Ensino, História e Filosofia da Física, da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), pelo apoio e contribuições.

Aos meus colegas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA), pela colaboração e incentivo na realização desta pesquisa.

Aos meus alunos, por terem permitido a realização deste estudo e pela significativa contribuição na minha formação como professora e pesquisadora.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA), pelo apoio institucional e por ter viabilizado a realização do meu doutorado no Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências.

Por fim, agradeço a mim mesma, pelas horas de dedicação, pela perseverança e pela motivação contagiante que me levaram a concluir a tese com muita alegria.

“Aquilo que eu escuto, eu esqueço.

Aquilo que eu vejo, eu lembro.

Aquilo que eu faço, eu aprendo.”

Confúcio

RESUMO

O ensino com enfoque em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) pode ser empregado na perspectiva de modificar os valores individuais, estimulando a autonomia e o pensamento crítico (BARBOSA; BAZZO, 2014). O pensamento crítico (PC), nesse aspecto, representa a capacidade de análise profunda, questionamento, discussão de problemas e busca de soluções adequadas (CARRAHER, 1999; LIPMAN, 2003). Nesta pesquisa, propõe-se a aplicação do enfoque CTS a partir de um conteúdo de corrente alternada, a fim de mobilizar o pensamento crítico de estudantes de curso técnico. Para alcançar esse objetivo, foi elaborada uma sequência didática (SD), considerando-se o encadeamento de atividades em torno de uma situação-problema (GUIMARÃES; GIORDAN, 2013) que promova o entendimento das relações CTS e o desenvolvimento do PC. A apreciação das percepções sobre as relações CTS e o nível de PC dos estudantes foi feita através de dois questionários, aplicados antes e após a SD, elaborados por meio de notícias veiculadas na internet com opção de escolha de opiniões sobre as informações dadas. As opiniões selecionadas e as justificativas para a escolha formaram a base de dados para análise das categorias CTS e níveis de PC. A maior parte das atividades da SD se baseou em uma situação-problema (caso simulado) – considerada por Freire (2007) como uma atividade típica do enfoque CTS e da educação para ampliação do pensamento crítico. As atividades envolveram discussão de trechos de vídeos, aula expositiva, discussão em grupo, pesquisa individual e debate. Foi possível perceber que as atividades tiveram pouca influência na percepção dos estudantes sobre as relações CTS. No tocante ao nível de pensamento crítico, foi possível identificar uma alteração tímida, porém positiva. Os resultados apontam que a aplicação de uma SD com abordagem CTS pode melhorar o nível de pensamento crítico dos estudantes.

Palavras-chave: Pensamento crítico (PC). Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Sequência Didática (SD). Curso Técnico. Corrente Alternada (CA).

ABSTRACT

Teaching with a focus on Science, Technology and Society (STS) can be employed in the perspective of modifying individual values, stimulating autonomy and critical thinking (BARBOSA; BAZZO, 2014). Critical thinking (CT), in this context, represents deep analysis, questioning, discussion of problems and search for suitable solutions (CARRAHER, 1999; LIPMAN, 2003). In this research, it is proposed to apply the STS approach from an alternating current content to mobilize the critical thinking of students of technical course. In order to reach this goal, a didactic sequence (DS) was developed, considering the chain of activities around a problem situation (GUIMARÃES; GIORDAN, 2013) that promote understanding of STS relations and CT development. The evaluation of the perceptions about the STS relations and the CT level of the students was made through two questionnaires, applied before and after the DS and elaborated from news published on the internet with the option of choosing opinions about the information given. The selected opinions and justifications for the choice formed the database for the analysis of STS categories and CT levels. Most DS activities were based on a problem situation (simulated case) which is considered by Freire (2007) as a typical activity of the STS approach and education for the expansion of critical thinking. The activities involved discussion of video clips, expository class, group discussion, individual research and debate. It was possible to perceive that the activities had little influence in the students' perception about the STS relations. Regarding the level of critical thinking, it was possible to perceive to identify a timid but positive change. The results indicate that the application of a DS with a STS approach can improve the students' critical thinking level.

Keywords: Critical Thinking (CT). Science, Technology and Society (STS). Didactic Sequence (DS). Technical Course. Alternating Current (AC).

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Exemplos de categorias de capacidades de pensamento crítico.	40
Quadro 2 – Categorias de pensamento crítico para cada situação-problema e opinião dos questionários.	68
Quadro 3 – Modelo de tabela para organização dos dados de categorização CTS para os questionários inicial e final.	71

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Triângulo de potências.....	65
Figura 2 – Resultado da análise das respostas do questionário inicial para as categorias CTS na Turma A.....	96
Figura 3 – Resultado da análise das respostas do questionário final para as categorias CTS para a Turma A.....	96
Figura 4 – Resultado da análise das respostas do questionário inicial para as categorias CTS na Turma B.....	118
Figura 5 – Resultado da análise das respostas do questionário final para as categorias CTS para a Turma B.....	119

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Cálculo da pontuação por nível de pensamento crítico a partir das categorias.	74
Tabela 2 – Distribuição das respostas dos estudantes da Turma A por categoria CTS e situação para o questionário inicial.	97
Tabela 3 – Distribuição das respostas dos estudantes da Turma A por categoria CTS e situação para o questionário final.	98
Tabela 4 – Quantitativo de respostas dos estudantes que responderam plenamente os dois questionários para a Turma A por categoria CTS.	100
Tabela 5 – Resultado da análise de categorização PC para a situação 1 do questionário inicial para alguns estudantes.	103
Tabela 6 – Resumo dos resultados encontrados para a análise da categoria PC do Questionário Inicial para a Turma A.	104
Tabela 7 – Resumo dos resultados encontrados para a análise da categoria PC do Questionário Final para a Turma A.	104
Tabela 8 – Quantificação das respostas dos estudantes que completaram os dois questionários por situação e nível na Turma A.	106
Tabela 9 – Distribuição das respostas dos estudantes da Turma B por categoria CTS e situação para o questionário inicial.	119
Tabela 10 – Distribuição das respostas dos estudantes da Turma A por situação para o questionário final.	121
Tabela 11 – Quantitativo de respostas dos estudantes que responderam plenamente os dois questionários para a Turma B por categoria CTS.	123
Tabela 12 – Resumo dos resultados encontrados para a análise da categoria PC do Questionário Inicial para a Turma B.	125
Tabela 13 – Resumo dos resultados encontrados para a análise da categoria PC do Questionário Final para a Turma B.	125
Tabela 14 – Quantificação das respostas dos estudantes que completaram os dois questionários por situação e nível na Turma B.	127

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS, SÍMBOLOS E UNIDADES

ABP	Aprendizagem Baseada em Problemas
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
C&T	Ciência e Tecnologia
DCNEMs	Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio
EAR	Elaboração, Aplicação e Reelaboração
FP	Fator de Potência
IFBA	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia
VA	Volt-Ampère
var	Volt-Ampère-reactivo
W	Watt
P	Potência Ativa
PBL	<i>Problem Based Learning</i>
PC	Pensamento Crítico
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
Q	Potência Reativa
S	Potência Aparente
SD	Sequência Didática
SQA	Saber – Querer – Apreendido
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TLS	<i>Teacher Learning Sequences</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	JUSTIFICATIVA.....	16
1.2	OBJETIVOS.....	18
1.3	ESTRUTURA DOS CAPÍTULOS	18
2	REFERENCIAL TEÓRICO	21
2.1	LINHAS GERAIS DA PESQUISA.....	21
2.2	CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS).....	22
2.2.1	Enfoque CTS e Ensino de Ciências	26
2.2.2	Mitos CTS.....	32
2.3	PENSAMENTO CRÍTICO (PC)	35
2.3.1	Pensamento Crítico e Educação	42
2.3.2	Categorias de Pensamento Crítico.....	46
2.4	REFERENCIAL TEÓRICO NA PESQUISA	50
3	METODOLOGIA.....	53
3.1	ASPECTOS TEÓRICOS DA METODOLOGIA	53
3.1.1	Sequência Didática (SD).....	54
3.1.2	Metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)	59
3.1.3	Conteúdo Conceitual: Corrente alternada e Fator de potência (FP)	63
3.2	ELABORAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	67
3.2.1	Questionários Inicial e Final.....	67
3.2.2	Guias de acompanhamento da SD.....	69
3.3	ESTRATÉGIA DE ANÁLISE DE DADOS.....	70
3.4	ASPECTOS ÉTICOS	75
4	APRESENTAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA (SD)	77
4.1	ELABORAÇÃO DA SD	77
4.2	PLANEJAMENTO DA SD.....	81
4.3	CRONOGRAMA E DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES.....	84
4.4	SITUAÇÃO-PROBLEMA	87
5	RESULTADOS E ANÁLISES.....	93
5.1	CONTEXTO DE APLICAÇÃO	93
5.2	APLICAÇÃO PROTÓTIPO DA SD.....	94
5.2.1	Situação da Turma A	94
5.2.2	Análise da categoria CTS na Turma A	95
5.2.3	Análise da categoria PC na Turma A	102
5.2.4	Considerações e adequações para a aplicação protótipo	111

5.3	APLICAÇÃO EFETIVA DA SD	116
5.3.1	Situação da Turma B	117
5.3.2	Análise da Categoria CTS para a Turma B	118
5.3.3	Análise da Categoria PC para a Turma B	124
5.3.4	Considerações e adequações para a aplicação efetiva.....	131
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	137
6.1	Trajetória da pesquisa.....	137
6.2	Voltando aos objetivos	138
6.3	Efeitos para o campo profissional.....	140
6.4	Implicações para os campos de pesquisa.....	141
6.5	Limitações e condicionantes.....	143
6.6	Lacunas e sugestões	144
	REFERÊNCIAS	146
	APÊNDICES	154
	APÊNDICE A – Questionário Inicial.....	155
	APÊNDICE B – Questionário Final	162
	APÊNDICE C – Guias de Estruturação das Informações	169
	APÊNDICE D – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).....	175
	APÊNDICE E – Modelos de Autorização para Realização da Pesquisa na Instituição	
	176	
	APÊNDICE F – Situação-problema	178
	APÊNDICE G – Atividades da SD e conteúdos mobilizados.....	181
	APÊNDICE H – Organização da SD em cada aula.....	182
	APÊNDICE I – Atividades da SD: etapas e instrumentos	184
	APÊNDICE J – Consolidação das respostas dos estudantes para os questionários – Categoria CTS e Categoria PC – Turma A.....	185
	APÊNDICE K – Consolidação das respostas dos estudantes para os questionários – Categoria CTS e Categoria PC – Turma B.....	188

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Rossi e Oliveira (2012), é de suma importância que as metodologias de ensino que se baseiam unicamente na “transmissão-recepção” de informações sejam superadas. Aulas puramente expositivas não pactuam com a escola que pretende ser um instrumento de formação para a cidadania. Nessa escola, os alunos devem desenvolver o domínio do conhecimento científico tendo em conta também seus impactos, em esferas diversas (ambiental, econômica, ética, entre outras), que nem sempre são considerados na escolha entre consumir ou não um dado produto (SANTOS; MORTIMER, 2000).

Existe uma tendência, conforme apontado por Conrado, Nunes-Neto e El-Hani (2014), de que a educação se volte, cada vez mais, para a formação cidadã, abarcando a leitura crítica dentro do contexto social que cerca o indivíduo e a interpretação dos conflitos e problemas como princípios necessários à tomada de decisão socialmente responsável. Os autores indicam que, para que haja o alcance desse objetivo, devem ser elaboradas metodologias que demonstrem a relação existente entre os conteúdos conceituais e as situações rotineiras vivenciadas pelos sujeitos.

Nesse âmbito, o ensino com enfoque em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) representa uma estratégia que vem se consolidando em diversas áreas, sendo respaldada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) como forma de Educação Tecnológica (BRASIL, 2000). De acordo com Barbosa e Bazzo (2014), a perspectiva CTS pode atuar na modificação de valores individualistas, além de estimular autonomia e pensamento crítico, ao conciliar temas científicos com a vida cotidiana.

Na percepção de alguns autores, tais como Cerezo *et al* (2003), Bazzo (1998), Pinheiro (2005) e Auler e Delizoicov (2006), existem construções históricas que reforçam a crença de que a ciência existe só para gerar tecnologia, que, por sua vez, sempre gera benefício social. Essas construções, denominadas por “mitos”, estão associadas a uma concepção que confere neutralidade à ciência e à tecnologia. É necessário, neste circuito, ressaltar a

importância da ciência e da tecnologia, mas não se deve crer que as áreas referidas são isentas de influências diversas. Por conta disso, Auler e Delizoicov (2006) propõem que o ensino promova a compreensão crítica da realidade, através da democratização das decisões sobre situações que envolvem ciência e tecnologia. Na concepção dos autores ora citados, a problematização dos mitos seria o caminho para lograr-se um entendimento crítico da realidade. Nessa linha, Santos (2007) reforça a importância da abordagem com ênfase CTS no processo de reestruturação da educação científica e tecnológica, visando a promoção do questionamento de modelos e valores existentes na sociedade, ou seja, a superação dos mitos. Isto está em acordo com a perspectiva defendida por Kawamura e Hosoume (2003), que apontam, como objetivo do ensino, a formação para a vida, com compreensão das causas e consequências das escolhas e capacidade de atuação como agente transformador da realidade.

Nesse segmento, vários autores convergem com relação à pertinência da educação com enfoque CTS para a formação cidadã. Kuenzer e Grabowski (2006) afirmam que a associação entre Ciência e Tecnologia (C&T) é um fator decisivo na integração entre educação básica e educação profissional, enquanto Ramos (2011) reforça que se faz necessária a revisão dos processos de ensino, de forma que o aprendizado se realize pela resolução de desafios. Nessa perspectiva, Fartura (2005) salienta que o enfrentamento dos desafios da vida em sociedade exige dos indivíduos o desenvolvimento de capacidades para o exercício da cidadania. Para a autora, o aprimoramento do pensamento crítico (PC) se traduz em uma possibilidade bastante eficaz para a resolução de problemas e tomada de decisão.

Concordando com os autores citados, Pedretti e Nazir (2011) e Hodson (2011) indicam que a educação científica com abordagem CTS fornece suporte para que se desenvolva um pensamento crítico sobre as situações que envolvem relações CTS, se mobilizem esses conhecimentos cotidianamente e, sobretudo, os integrem com ações para a melhoria da qualidade de vida. Complementando, Martínez Pérez (2012) enfatiza a importância do ensino CTS quando afirma a relação direta desta modalidade com a educação cidadã, enquanto Bazzo (2002) salienta que esse enfoque implica um novo modo de atuar didática e pedagogicamente. Para isso, a definição dos temas, ressaltam Andrade, Souza

e Lima Neto (2011), deve considerar sempre o cotidiano do aluno, exigindo, assim, uma boa preparação nas questões abordadas.

Na mesma vertente, Hodson (2013) argumenta que a inserção do enfoque CTS no ensino de ciências viabiliza o estudo de conteúdos conceituais por meio de situações que se aproximam da vida cotidiana social e profissional dos estudantes, permitindo a ampliação do pensamento crítico e da argumentação. Segundo o autor, os casos apresentados aos alunos devem ser baseados em situações sociais envolvendo conhecimento científico, aspectos éticos e impactos ambientais, contribuindo para a reflexão moral e engajamento social e político.

Contudo, ainda existem algumas controvérsias sobre o assunto. Uma delas envolve a inclusão de ambiente de forma mais contundente no enfoque CTS. Alguns autores, para maior explicitação dos impactos ambientais, vêm adotando a terminologia Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Entretanto, não existe consenso sobre a necessidade de inclusão da letra "A", tendo em conta que o caráter CTS já considera aspectos ambientais (VILCHES; GIL PÉREZ; PRAIA, 2011).

Essa conjuntura enfatiza a necessidade de realização de pesquisas que envolvam a introdução de um enfoque CTS no ensino de maneira a transformar a escola em um ambiente de formação plena do cidadão, fornecendo-lhe condições de pensar e agir para a melhoria da realidade que o cerca. Os estudantes precisam de estratégias que conduzam a discussões sobre a vida e a aplicação dos conteúdos conceituais aprendidos na escola.

Ao mesmo tempo, impera a necessidade de fomentar nos educandos o senso crítico que vai ajudar na sua formação cidadã e propiciar uma maior participação nas decisões da sociedade em que vivem. Nessa perspectiva, o enfoque CTS, conforme apontado por Pedretti e Nazir (2011), Hodson (2011) e Santos (2007), possibilita a organização do ensino de modo a promover o questionamento dos modelos vigentes e privilegiar a ampliação do pensamento crítico através de discussões sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

Estas demandas exigem uma mudança do perfil do educador. Rossi e Oliveira (2012) consideram que o professor deve atuar como um motivador da vontade de conhecer, transformando os conteúdos conceituais de simples informações desprovidas de contexto em instrumentos mediadores da formação. Os autores salientam que existem múltiplas ferramentas que podem ser utilizadas pelos professores para estimular a aprendizagem, como jogos, debates, visitas técnicas, entrevistas, materiais audiovisuais, ação comunitária, entre outras atividades didáticas.

Assim, esse contexto forneceu os subsídios iniciais para elaboração da pesquisa, que surgiu de uma necessidade profissional, conforme será descrito no item seguinte.

1.1 JUSTIFICATIVA

Foram principalmente as dificuldades no campo profissional que conduziram à mobilização para a pesquisa. A formação de bacharelado em engenharia elétrica não me forneceu o preparo adequado para os desafios da sala de aula, com sua dinâmica e sua diversidade. A apropriação no tocante aos conteúdos conceituais não representa o preparo apropriado para a condução de uma disciplina de forma a permitir a melhor compreensão dos conceitos por parte dos estudantes, muito menos a sua aplicação quando necessário.

Ao mesmo tempo, os estudantes, na atualidade, estão imersos em um mundo que demanda mais interação e acesso contínuo à informação, sendo necessário fornecer a eles desafios diferentes dos que outrora foram apresentados na formação em engenharia. Assim, foi percebido que havia uma urgência quanto a um maior entendimento sobre as necessidades da contemporaneidade inerentes aos processos de ensino e aprendizagem para que a atuação enquanto professora fosse mais eficaz.

Por outro lado, a experiência adquirida em sala de aula possibilitou a percepção da dificuldade dos estudantes quanto ao envolvimento em atividades de discussão e também em debates sobre questões polêmicas atuais. Os alunos foram acostumados a receber as informações sem que se entrosassem no

processo de aprendizagem de maneira mais ativa. Além disso, eles tendem a rejeitar discussões sobre situações sociais em sala de aula se não estiverem conectados ao conteúdo conceitual em estudo.

Essa conjuntura propiciou a identificação da necessidade de revisão da forma de abordagem dos conteúdos das disciplinas, bem como dos instrumentos de avaliação de aprendizagem. Cresceu, então, a necessidade de se buscar um arcabouço na educação científica que ajudasse a entender as questões que abrangem os processos de ensino e aprendizagem.

Nas pesquisas iniciais, foi constatado que uma estratégia bastante empregada no ensino de ciências para contextualizar os conteúdos conceituais é a aplicação do enfoque CTS, que também contribui para o desenvolvimento e exercício do pensamento crítico, conforme ressaltado no item anterior. Simultaneamente, observou-se que existem poucas pesquisas envolvendo o enfoque CTS no âmbito de cursos técnicos, especialmente no caso dos cursos puramente técnicos (como a modalidade subsequente), indicando ser essa uma lacuna que precisa ser pesquisada.

Foi este contexto que levou às questões: “Como melhorar o desempenho docente em sala de aula? Como introduzir um ensino voltado para o fortalecimento da cidadania em disciplina técnica? Como é possível aprimorar o pensamento crítico dos estudantes de curso técnico? De que forma é possível inserir a perspectiva CTS em disciplina técnica? Quais as ferramentas disponíveis para auxiliar os professores da área técnica na utilização do enfoque CTS?”.

A partir daí surgiu a ideia de desenvolver uma pesquisa que pudesse responder à seguinte questão: “Quais os indícios de modificação nos níveis de pensamento crítico sobre as relações Ciência, Tecnologia e Sociedade em estudantes de curso técnico que podem ser verificados após a aplicação de uma sequência didática sobre corrente alternada?”. Isto é: identificar de que forma a aplicação de uma SD com abordagem CTS pode contribuir para a modificação da situação do PC dos estudantes de curso técnico. Essa pergunta representa a espinha dorsal da pesquisa e conduziu à elaboração dos objetivos deste estudo, como descrito no item a seguir.

1.2 OBJETIVOS

Tendo em conta as diversas inquietações e a pergunta central da linha de investigação (apresentada na Justificativa), o objetivo geral da pesquisa compreende: “Analisar os indícios de modificação do nível de pensamento crítico de estudantes de um curso técnico a partir da aplicação de uma sequência didática com enfoque em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) sobre corrente alternada.”.

O objetivo geral mencionado pode ser desmembrado nos seguintes objetivos específicos: (I) Avaliar as concepções dos estudantes sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS); e (II) Avaliar modificações no nível de pensamento crítico dos estudantes sobre as relações CTS.

1.3 ESTRUTURA DOS CAPÍTULOS

A tese está estruturada de modo que seja claramente evidenciada a trajetória traçada para o alcance dos objetivos definidos para a pesquisa.

No primeiro capítulo apresenta-se a introdução ao contexto da pesquisa, abarcando ainda a justificativa do estudo, os objetivos almejados e a organização da tese.

Para o segundo capítulo é trazido o arcabouço teórico necessário para compreensão da diretriz principal da pesquisa, que é a implantação do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) em disciplina de curso técnico visando a percepção de indícios de modificação do Pensamento Crítico (PC) nos estudantes. Para tal, foram realizadas pesquisas bibliográficas extensas, tendo sido descritas as principais ideias de alguns dos pesquisadores mais relevantes nos temas de CTS e PC, além da linha teórica adotada no estudo.

No terceiro capítulo é abordada a metodologia elaborada para consecução dos objetivos da pesquisa. Nele, descrevem-se as teorias que embasaram a construção das ferramentas utilizadas para que fosse possível desenvolver e aplicar a sequência didática, incluindo os parâmetros considerados na construção dos instrumentos de coleta de dados e os critérios para análise das informações.

No capítulo quatro expõe-se a sequência didática elaborada, com o detalhamento das atividades que a compõem e a estruturam e o cronograma de aplicação dessas atividades em cada aula. É apresentada ainda a predominância dos conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais para cada atividade, bem como as expectativas de ensino e aprendizagem relativas a cada uma.

No capítulo cinco estão descritos os resultados encontrados e a análise destes. Neste tópico apresenta-se também a forma como os mitos CTS transparecem na visão dos estudantes e a situação do pensamento crítico deles sobre as relações CTS considerando a aplicação em dois momentos distintos: protótipo e efetivo.

No sexto capítulo constam as considerações finais sobre a pesquisa, traçando-se um paralelo entre os objetivos propostos e os resultados alcançados. Neste item estão postos também os impactos para os campos profissionais e da pesquisa. Complementando, são apontadas as dificuldades encontradas e as lacunas que, acredita-se, ainda persistem, podendo subsidiar argumentos para pesquisas posteriores.

Ao final, estão colocados os referenciais adotados para condução da pesquisa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo será feita uma breve explanação sobre as linhas gerais que norteiam o trabalho e alguns conteúdos importantes para a condução e entendimento de conceitos necessários à pesquisa, que são Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) e Pensamento Crítico (PC). Ao final, são apontados os aspectos conceituais que serão utilizados na pesquisa.

2.1 LINHAS GERAIS DA PESQUISA

A tendência educacional aponta para a elaboração de estratégias de ensino que contribuam para a formação cidadã, capacitando para a leitura crítica do contexto social do indivíduo e para a interpretação das relações, conflitos e problemas existentes, além de promover o incentivo a tomadas de decisão pautadas na responsabilidade social. Tendo em vista essa finalidade, cabe a elaboração de metodologias que fortaleçam a relação entre conteúdos conceituais e situações cotidianas de aplicação destes (CONRADO; NUNES-NETO; EL-HANI, 2014).

Alguns pesquisadores têm indicado o ensino de ciências utilizando situações-problema como uma forma de inserir o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no contexto da sala de aula, viabilizando o estudo de conteúdos conceituais através da aproximação com o cotidiano da vida social ou profissional dos estudantes. Essa perspectiva possibilita ainda a ampliação do pensamento crítico, da argumentação, da reflexão moral e do engajamento social e político (HODSON, 2013). Dessa forma, as situações-problema a serem apresentadas aos educandos devem abarcar circunstâncias sociais que envolvam conhecimentos científicos e aspectos éticos, bem como riscos e impactos globais, requerendo uma apreciação crítica para tomadas de decisão e definição de ações responsáveis (HODSON, 2013).

No que tange ao paradigma, a Teoria Crítica tem o aporte que melhor representa a pesquisa, pois a orientação visando a emancipação é a sua base.

Este paradigma compreende epistemologicamente a não neutralidade e apresenta como um dos focos a percepção da possibilidade de mudanças. Tal paradigma influenciou fortemente Paulo Freire, que edificou a Pedagogia Libertadora. De acordo com Freire (1979), a conscientização representa um processo de desenvolvimento crítico no qual a realidade pode ser desvelada, atingindo-se a sua essência e conhecendo-se os aspectos que contribuem para a manutenção da estrutura dominante. Outro aspecto da obra de Paulo Freire que se alinha com a presente pesquisa é a problematização, que tem por cerne o sujeito prático. Para o autor, a ação de problematizar deve ocorrer com base na realidade do indivíduo e a busca da solução tem por objetivo a conscientização para a transformação da realidade (FREIRE, 1996). Ambos os conceitos apresentados por Freire (1979; 1996) serão explorados na investigação.

Outro fator pertinente à pesquisa é a mediação, visto que a atuação no processo de aprendizagem através da problematização perpassa pela ação mediadora do professor. Segundo Oliveira (2002, p. 26), a mediação pode ser definida como o "processo de intervenção de um elemento intermediário numa relação; a relação deixa, então, de ser direta e passa a ser mediada por esse elemento". Para Vygotsky (1991), este é um conceito relevante na compreensão do funcionamento psicológico. Ainda conforme o autor ora citado, a interação do ser humano com o mundo não se dá de forma direta, mas mediada por instrumentos e signos, em que: os signos representam ferramentas que auxiliam os processos psicológicos, e os instrumentos compreendem as ações concretas. Portanto, o conceito de mediação trazido por Vygotsky (1991) tem relação imediata com o delineamento de atividades que busquem a construção do conhecimento de maneira mais consolidada e permanente.

2.2 CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS)

Toda pessoa possui seu próprio ponto de vista e comportamento diante de questões sociais, tecnológicas e científicas apresentadas no seu cotidiano. No entanto, muitas vezes não se é capaz de perceber que essas questões nem

sempre cumprem os desígnios a que se propõem. Os processos efetivamente democráticos devem ser conduzidos de modo que os cidadãos participem das decisões que compreendam interesses mútuos. Pinheiro (2005) considera que, para essa condição ser alcançada, é necessário que as pessoas ampliem sua compreensão sobre as questões que se apresentam na sua rotina de forma que possam pensar de maneira crítica e reflexiva, agindo de modo consciente. Complementando, Rosa e Strieder (2018) afirmam que os processos decisórios devem envolver outras dimensões, como a econômica e a política, além das científica e tecnológica. As autoras propõem que essas outras dimensões, que normalmente são silenciadas, passem a ser verbalizadas.

Faz-se necessário, portanto, que as pessoas tenham acesso às informações pertinentes à ciência e à tecnologia, visando compreender mais do que apenas entender e utilizar os dispositivos. Cabe, assim, opinar sobre a sua aplicação e perceber que ciência e tecnologia não são dispositivos definitivos, nem absolutos; e muito menos neutros (PINHEIRO, 2005). Logo, é necessário ter consciência de que os cidadãos são atores sociais que devem ser capazes de avaliar e tomar decisões, bastando, para tal, aprenderem a buscar e questionar informações.

Discussões, questionamentos e críticas estão sendo construídas sobre o desenvolvimento científico-tecnológico. Uma vertente que cresceu na área acadêmica foi o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), como uma perspectiva possível para a ampliação da capacidade dos cidadãos em avaliar as questões que se apresentam ao longo da vida. Segundo Pinheiro (2005), o cidadão precisa de uma imagem da ciência e da tecnologia que torne clara a dimensão social dos desenvolvimentos científico-tecnológicos, uma vez que são frutos de aspectos culturais, políticos, econômicos e ambientais.

De acordo com Bazzo (2002), o movimento CTS compreende uma área de estudos que se dedica à abordagem de ciência e tecnologia, considerando suas relações, consequências e impactos sociais. Corroborando com essa perspectiva, Pinheiro (2005) aponta que o enfoque CTS abarca os estudos das relações que existem entre ciência, tecnologia e sociedade, visando o entendimento dos aspectos sociais por trás das criações tecnocientíficas. Esse conhecimento passa pela percepção dos benefícios que podem ser auferidos a

partir das criações referidas, bem como as consequências ambientais e sociais que estas podem ocasionar.

Santos e Mortimer (2000), assinalam que um dos principais objetivos da aplicação do enfoque CTS é o desenvolvimento de valores, que estão conectados, por seu turno, ao caráter coletivo da vida em sociedade, como o respeito ao próximo, a consciência do compromisso social, a solidariedade e a reciprocidade. Já Freire (2007), citando Garcia, Cerezo e López (1996, citado por FREIRE, 2007), considera que a exigência de uma participação mais contundente dos cidadãos nas decisões políticas sobre ciência e tecnologia configura uma das metas centrais do movimento CTS.

Bazzo (1998) destaca que a sociedade acredita que a ciência gere sempre tecnologia, e que interfere melhorando os processos industriais, que, por sua vez, atua no mercado para gerar benefício social. Essa ideia é reforçada por Pinheiro (2005) quando este aponta que uma parte da sociedade crê que uma maior produção científica implica em maior produção tecnológica que provoca uma maior geração de renda e bem-estar social. Segundo Cerezo *et al* (2003), essa concepção é conhecida como modelo linear de desenvolvimento. Contrapondo essa vertente, o movimento CTS se mostra como uma maneira de modificar a postura passiva, que pode tomar conta de uma parcela da sociedade, a partir do questionamento das concepções sobre ciência e tecnologia.

Entender de que forma as abordagens CTS possibilitam a formação de cidadãos abrange aspectos bastante amplos, não devendo se restringir a dar nome aos fenômenos ou explicar princípios de funcionamento de dispositivos (SANTOS, 2007). É preciso compreender o contexto histórico, que abarca uma realidade cultural e influencia de modo contundente as mudanças sociais, a fim de que se garanta uma participação pública e democrática dos cidadãos nas decisões (PINHEIRO, 2005).

O trabalho de Pinheiro (2005) traz uma definição da natureza da ciência, da tecnologia e da sociedade: Natureza da ciência como a busca do conhecimento dentro de uma perspectiva social; Tecnologia como o uso do conhecimento para a resolução de problemas práticos; e Sociedade como uma instituição humana sujeita a mudanças científicas e tecnológicas. Essa descrição, embora com uma visão reducionista da tecnologia, salienta ainda

mais as inter-relações existentes entre os termos, o que evidencia a importância da realização de estudos CTS. Santos e Mortimer (2000), citando Solomon (1988), indicam que é relevante ter em conta o caráter provisório e incerto das teorias científicas e que a tecnologia deve ser entendida como o que possibilita controlar e modificar o mundo.

Em âmbito geral, os estudos têm convergido para enfatizar a dimensão social da ciência e da tecnologia e abarcam características centrais importantes: questionamento à concepção de neutralidade da ciência; rejeição ao conceito reducionista de tecnologia enquanto aplicação da ciência; e incentivo à participação pública nos processos de tomada de decisão que envolvam ciência e tecnologia (FREIRE, 2007).

Na conjuntura descrita, o enfoque CTS possibilita que valores, atitudes e regras de comportamento sejam construídas, tendo por meta uma formação cidadã que prepare as pessoas para a vida, ou seja, para as decisões, com maior autonomia e responsabilidade. Nessa perspectiva, a escola representa um ambiente mais que propício para aplicação de abordagens do tipo CTS, contribuindo para o desenvolvimento do lado crítico e reflexivo. Aspectos relacionando CTS e educação serão apresentados no item seguinte.

Outro fator importante diz respeito à existência de pesquisadores adotando a terminologia Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), para explicitar as consequências que os desenvolvimentos tecnológicos e científicos podem ter sobre o ambiente. Conforme apontado por Vilches, Gil Pérez e Praia (2011), alguns pesquisadores consideram a incorporação da letra “A” desnecessária, pois a base de construção do enfoque CTS já considera que as consequências ambientais constituem uma parte fundamental das relações CTS. No entanto, os autores apontam também que aqueles que promovem o uso da expressão CTSA desejam que exista maior ênfase quanto à questão ambiental, evitando seu tratamento de forma insuficiente.

2.2.1 Enfoque CTS e Ensino de Ciências

De acordo com Freire (2007), a educação em ciências com enfoque CTS, independentemente do nível de ensino, tem por objetivo alfabetizar científica e tecnologicamente os estudantes para que possam entender ciência, tecnologia e sociedade, bem como perceber as relações entre os campos mencionados, a partir de atividades elaboradas e orientadas com esse fim, buscando a análise do contexto social no qual C&T estão inseridas. Ainda segundo Santos (2007), a adoção do enfoque CTS implica adoção de uma perspectiva crítica de ensino de ciências que visa expandir a percepção dos estudantes sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade, através da discussão de questões econômicas, culturais, éticas, sociais, políticas e ambientais.

Pinheiro (2005) também reforça a importância do ensino de ciências com enfoque CTS para a formação de uma sociedade mais de acordo com a imagem da ciência e da tecnologia que desponta quando se considera o seu contexto social. Gordillo (2005) complementa que, dentre diversas finalidades do ensino com enfoque CTS, existe a intenção de demonstrar para os estudantes que a ciência e a tecnologia são relevantes e devem ser acessíveis para todos os cidadãos.

Tendo em conta que existem visões distintas sobre ciência e tecnologia, a educação na perspectiva CTS almeja ampliar a capacidade de análise crítica sobre as decisões que envolvem ciência e tecnologia. Essa abordagem deve buscar ações e atividades que promovam maior conscientização dos cidadãos; o que pode implicar maior participação nas decisões sobre questões e situações relacionadas a ambas.

Pinheiro (2005) argumenta que o ensino que reafirma a neutralidade da ciência e da tecnologia se constitui em um mecanismo de manutenção da estrutura político-econômica-social existente, reforçando para o estudante a submissão às decisões sem perspectiva de questionamento. É importante estimular no estudante a curiosidade e a indagação, sem deixar de lado o respeito ao especialista. Nessa linha, a orientação CTS para o ensino de ciências, de acordo com Tenreiro-Vieira e Vieira (2016), deve focar na

construção de conhecimentos científicos, atitudes e capacidades de pensamento (inclusive o crítico), através da aplicação de estratégias que envolvam a resolução de problemas sociais na temática ciência e tecnologia.

Nesse contexto, o ensino com enfoque CTS se apresenta como uma possibilidade de alavancar a alfabetização científica e tecnológica, apoiando o estudante na aquisição de conhecimento, desenvolvimento de valores e ampliação de habilidades indispensáveis para uma tomada de decisão consciente e responsável sobre questões relacionadas à ciência e à tecnologia na sociedade (SANTOS; MORTIMER, 2000). Assim, é pertinente que os educadores revejam sua forma de ensinar para superar a transmissão puramente conteudista, deslocando o foco do ensino dos modelos prontos, com memorização e conhecimento fragmentado, para a mediação e a interconexão (PINHEIRO, 2005).

Strieder *et al* (2016) apresentam alguns exemplos de respaldo legal do enfoque CTS na educação brasileira, como a Resolução CEB nº 3, de 26 de junho de 1998 que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNEMs). A Resolução, no seu artigo 10, destaca aspectos do ensino que devem ser considerados nas diversas áreas. Na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (inciso II) existe uma preocupação com a aproximação entre o conhecimento científico e o cotidiano do estudante e com as implicações da ciência e da tecnologia, conforme alínea a:

Compreender as ciências como construções humanas, entendendo como elas se desenvolvem por acumulação, continuidade ou ruptura de paradigmas, relacionando o desenvolvimento científico com a transformação da sociedade. (BRASIL, 1998).

O documento denominado DCNEMs evidencia a necessidade de formação para o exercício da cidadania e do pensamento crítico quando frisa as competências que devem ser desenvolvidas nos estudantes:

Vincular a educação ao mundo do trabalho e à prática social; Compreender os significados; Ser capaz de continuar aprendendo; Preparar-se para o trabalho e o exercício da cidadania; Ter autonomia intelectual e pensamento crítico; Ter flexibilidade para adaptar-se às novas condições de ocupação; Compreender os fundamentos científicos e tecnológicos dos processos produtivos; Relacionar a teoria com a prática. (BRASIL, 2000, p. 92).

Nessa linha, a construção do currículo representa um grande desafio. Um currículo voltado para aplicação do enfoque CTS deve tratar das relações entre explicação científica, planejamento tecnológico, resolução de problemas e tomada de decisão acerca de questões de relevância social (SANTOS; MORTIMER, 2000). Dessa forma, conteúdos científicos e tecnológicos devem ser tratados dentro do seu contexto histórico, ético, político, social e econômico, desenvolvendo a capacidade para a tomada de decisão responsável (SANTOS, 2007). Isso salienta uma característica forte do ensino com o enfoque em questão: a interdisciplinaridade. Está claro que o estudo de problemas na visão CTS envolve o conteúdo de diversas disciplinas e implica que somente os conhecimentos científicos não são suficientes para a análise, condução e solução da situação-problema envolvendo ciência e tecnologia (FREIRE, 2007).

A implantação do enfoque CTS no ensino pode ser feita de várias formas. Contudo, Auler (2002) afirmou que não existe uma compreensão clara e consensual no que tange às modalidades de implementação do movimento CTS. O autor apontou que o enfoque abrange desde a contemplação das relações CTS como elemento motivador para o ensino de ciências até a compreensão dessas relações de maneira mais detida, levando, algumas vezes, a que o conhecimento científico fique em segundo plano.

De acordo com Aikenhead (1994), a forma de priorização dos objetivos dessa abordagem pode afetar significativamente a estrutura do curso de ciências. O estudioso definiu oito categorias a partir da quantidade de conteúdos CTS inseridos em comparação com o formato curricular tradicional, são elas: motivação através de conteúdo CTS, em que ocorre a menção de tema do enfoque com o intuito de tornar o assunto mais interessante; inclusão casual de conteúdo CTS, no qual é feito um estudo de curta duração da temática atrelado ao assunto científico; exploração sistemática de CTS, em que ocorre a introdução de vários estudos de curta duração sobre temas da abordagem de modo integrado aos conteúdos científicos; uso de CTS para organizar um conteúdo, para o qual se define que o tema do enfoque representa vinte por cento do conteúdo abordado; aplicação de CTS como elemento organizador de conteúdo científico multidisciplinar, representando cerca de trinta por cento do conteúdo abordado; instrução com foco em CTS, no qual o conteúdo científico

divide espaço com o tema da abordagem de forma igualitária; inclusão de conteúdo científico em tema CTS, no qual este último passa a ser o objetivo principal do ensino (oitenta por cento do conteúdo) e o conteúdo científico é mencionado, mas não ensinado; e CTS ensinado quase que puramente, no qual o conteúdo científico é mencionado para indicar a relação com tecnologia e sociedade.

Segundo Palácios *et al* (1996), citados por Pinheiro (2005), existem três modalidades possíveis para o enfoque CTS ser aplicado em uma disciplina. O primeiro deles seria o Enxerto CTS, no qual ocorre a introdução de temas da abordagem em disciplinas de ciências, trazendo para a discussão os conceitos de ciência e tecnologia. O segundo compreende a estruturação do conteúdo científico ou ciência e tecnologia por meio de CTS, que pode ocorrer concentrado em uma disciplina ou através de atividades interdisciplinares ou multidisciplinares. O terceiro corresponde ao ensino genuinamente voltado para ciência, tecnologia e sociedade por intermédio de CTS, ficando o conteúdo conceitual com caráter secundário.

Indo numa linha semelhante a Pinheiro (2005), Freire (2007) considera a seguinte possibilidade de inserção do tema no currículo: enxerto de temas CTS em disciplinas científicas e tecnológicas, no qual a estrutura original do currículo do curso é mantida e se procede a inclusão de temas da abordagem nos conteúdos estudados; inclusão de disciplina nova com enfoque CTS no currículo do curso mantendo a sua estrutura original; e reorganização do currículo a partir da abordagem CTS, ou seja, o currículo é organizado por meio dessa perspectiva de maneira não disciplinar.

No caso específico da educação tecnológica no ensino médio, fica evidente que não é mais possível o fornecimento apenas dos conhecimentos relacionados à explicação técnica sobre a construção e funcionamento de dispositivos (SANTOS; MORTIMER, 2000). Além da preparação do indivíduo para utilizar uma dada ferramenta tecnológica ou compreender novas tecnologias, está implícita a necessidade de se promover a educação voltada para a formação cidadã, preparação para a vida. Portanto, é necessária a introdução da problematização de temas sociais que garantam um maior comprometimento dos estudantes com uma perspectiva crítica de CTS (SANTOS, 2007), tendo em

conta que a ciência deve ser compreendida enquanto criação do homem e, portanto, intimamente ligada a ele (PINHEIRO, 2005).

Santos e Mortimer (2000) propõem uma estrutura de ações que devem ser tomadas para a elaboração de materiais CTS: apresentação de problema social; reconhecimento da tecnologia associada ao problema e seus impactos; estudo do conteúdo científico necessário para entendimento e solução do problema; identificação e entendimento de tecnologia alternativa e seus impactos; e discussão do problema social inicial. Vale salientar que os recursos didáticos devem ser elaborados para serem instrumentos de mediação entre o estudante e o conhecimento, visando motivar a participação, despertar o interesse, favorecer a observação, aproximar das situações reais e estimular a percepção da aplicação de conteúdos conceituais na vida cotidiana. Nessa perspectiva, Alves (2011) sugere que sejam garantidas algumas dimensões para a construção do conhecimento científico, como: problematização da realidade, elaboração de explicações com base científica, proximidade com a linguagem científica, aplicação de conhecimentos em contextos diferentes e contato com outras formas de pensar.

Freire (2007) afirma que algumas estratégias para aplicação do enfoque CTS em sala de aula já foram consagradas, como os casos CTS. Freire (2007), citando Gordillo *et al* (2001), aponta três tipos de planejamentos para uso de casos: caso histórico, no qual se estudam controvérsias históricas sobre temas CTS em um dado contexto; caso atual, que abarca situações polêmicas atuais; e caso simulado, que abrange controvérsias fictícias sobre problemas reais de interação entre ciência, tecnologia e sociedade. Cada um possui pontos positivos e negativos. O caso histórico trabalha com controvérsias fechadas, sendo de fácil manejo didático, mas cujo contexto histórico está fora da realidade atual dos estudantes. Para o caso atual existe a motivação de se trabalhar com situações atuais, dispondo de uma riqueza muito grande de informações que precisam ser tratadas. No caso simulado é possível contornar as dificuldades dos outros casos, permitindo o uso de situações-problema abertas e bem definidas. Freire (2007) considera este último o mais apropriado para o uso em sala de aula.

Rosa e Strieder (2018) assinalam fatores importantes para a prática educativa que podem levar ao sucesso na implantação da educação CTS, como

a definição dos temas abordados e a postura dos estudantes. Nessa linha, e a fim de alcançar os objetivos do movimento CTS na educação, Santos e Mortimer (2000) listam uma série de estratégias de ensino para discussão do problema que podem ser utilizadas: sessões de discussão, palestras, fóruns, debates, jogos de simulação, solução de problemas, demonstrações, projetos individuais e coletivos, pesquisa de campo e ação comunitária, entre outros. As atividades podem ser desenvolvidas com a organização da turma em pequenos grupos, incentivando a discussão em sala de aula a partir dos estudantes. Alves (2011), sugere outros tipos de recursos que podem ser utilizados para dinamizar as aulas e estimular a discussão e o interesse, como: cartazes, textos, vídeos, aulas práticas, visitas de campo, pesquisa de informação, apresentação e imagens. O autor reforça ainda que é relevante a contextualização para a abordagem da dimensão social e tecnológica, priorizando atividades que incentivem a colaboração e participação de todos, bem como o debate e a discussão de ideias entre os estudantes.

Contudo, ainda existem desafios para a implantação da educação com enfoque CTS. Auler (2002) coloca que diversos problemas foram apontados, a exemplo de uma formação do professor não condizente com a necessidade do estudo interdisciplinar, ausência de resultados claros e convincentes sobre a aplicação do enfoque, desestímulo causado nos docentes e estudantes por conta da ausência desse enfoque nos exames externos, insegurança e resistência dos professores na introdução CTS em suas disciplinas, a natureza conservadora existente nos sistemas educacionais, entre outros. Strieder e Kawamura (2017) justificam esses obstáculos tendo em conta que a implementação do enfoque CTS pode ser dificultada pela existência de uma complexidade inerente às questões envolvendo ciência, tecnologia e sociedade, abarcando uma gama de variáveis de distintos campos do conhecimento que não o científico, como o político, social, econômico, ambiental etc.

Por fim, a educação por meio do enfoque CTS deve suscitar nos estudantes o aprendizado colaborativo, a melhoria da comunicação oral e escrita, a visão da responsabilidade social, o pensamento racional e a necessidade do exercício da cidadania (HOFSTEIN; AIKENHEAD; RIQUEARTS, 1988 citado por SANTOS; MORTIMER, 2000). Gordillo (2005) salienta que a aplicação do enfoque CTS ao

ensino deve mostrar aos estudantes que ciência e tecnologia são construções humanas, estando, assim, impregnadas dos valores e desejos humanos, e que as decisões sobre os caminhos do desenvolvimento tecnológico não devem ser delegadas somente aos especialistas, pois afetam a todos. Esses e outros aspectos relacionados à não neutralidade da ciência e da tecnologia serão discutidos no item seguinte.

2.2.2 Mitos CTS

Uma rápida observação das pessoas hoje ilustra como a sociedade moderna passou a confiar e a depender da ciência e da tecnologia. A ciência e a tecnologia passaram a dominar grande parte da lógica do comportamento humano, devido à confiança na eficácia tecnológica e nas razões da ciência. Santos (2007) coloca que a análise crítica da ciência se presta a desconstruir o mito do cientificismo, que contribuiu de forma ideológica para a predominância dos interesses do mercado e do lucro sobre a ciência.

Auler (2002) aponta que, ao longo da história, a ciência foi considerada um remédio contra certos dogmas religiosos. No entanto, afirma ele, a ciência tornou-se refém de novas estruturas dogmáticas, criando mitos sobre a sua neutralidade que contribuem para a expressão dos interesses dos agentes sociais hegemônicos. A mobilização da sociedade em torno dessas abstrações contribui para desestimular ações no sentido da mudança das relações de desigualdade social e econômica existentes na sociedade.

Cerezo *et al* (2003) e Auler e Delizoicov (2015) denominam de "modelo linear" a crença de parte da sociedade de que mais ciência implica em maior produção de tecnologia que, por sua vez, implica, necessariamente, em aumento da riqueza para a sociedade e, conseqüentemente, maior benefício social. Bazzo (1998) robustece essa ideia ao afirmar que a nossa sociedade acredita que ciência se transforma em tecnologia, interferindo nos processos industriais, agindo sobre o mercado e produzindo, em consequência, bem-estar social. É inquestionável que tanto a ciência quanto a tecnologia são muito importantes para proporcionar melhoria da qualidade de vida. Contudo, Pinheiro (2005)

aponta que a visão positivista em relação ao progresso transforma a ciência e a tecnologia em aspectos essenciais para propiciar conforto e satisfação à sociedade.

Esse contexto levou ao aparecimento de construções históricas sobre a atividade científico-tecnológica, consideradas por Auler e Delizoicov (2006) como sendo ideias pouco consistentes sobre a atividade científico-tecnológica. Essas construções são denominadas de mitos por diversos autores, como Auler (2002), Freire (2007), Santos (2007) e Rosa e Strieder (2018). Esses mitos realimentam o modelo linear de progresso e estão associados a uma concepção que confere neutralidade à ciência e à tecnologia, considerado por Auler e Delizoicov (2001, 2015) como mito original. Auler (2002) e Rosa (2014) propuseram a discussão dos seguintes mitos nos seus trabalhos: superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, perspectiva salvacionista atribuída à ciência e à tecnologia e o determinismo tecnológico.

Auler e Delizoicov (2001), citando Pacey (1990), asseveram que a superioridade do modelo de decisões tecnocráticas compreende uma noção de realidade que inibe a participação democrática nas decisões sobre tecnologia. Do ponto de vista de Pacey (1990 citado por AULER;DELIZOICOV, 2001) nesse mito, a tecnologia é encarada sempre como progresso e resolução de problemas. Nesse contexto, o especialista é o único que pode solucionar os problemas sociais de uma maneira eficiente e neutra. Isso sugere que a participação do cidadão no processo de escolhas e definições sobre ciência e tecnologia é desnecessária. Para desconstruir essa visão, o cidadão deve ser conscientizado de que pode participar de muitas decisões que são tomadas ajudando a definir sobre aspectos que podem impactar de maneira diversa a sociedade. O cidadão pode participar, por exemplo, através das convocações de audiências públicas ou mesmo por meio de mobilização popular para solicitar atenção sobre algum tema.

Com relação à perspectiva salvacionista da ciência e da tecnologia, os autores afirmam que essa concepção conduz à visão de que existe uma relação direta entre progresso e ciência/tecnologia (modelo linear). Com isso, consolida-se a ideia de que mais tecnologia e mais ciência resolverão todos os problemas existentes na sociedade. Essa percepção se desdobra em duas condições:

ciência e tecnologia sempre geram progresso; e ciência e tecnologia serão sempre utilizadas para solucionar problemas e facilitar a vida da sociedade. Nesse sentido, uma parcela da população necessita perceber que devem ser avaliados vários critérios para definição da tecnologia mais adequada para cada caso, bem como estar atenta a um uso adequado e consciente. Desenvolver uma nova tecnologia ou utilizar o aparato tecnológico mais moderno nem sempre é o mais indicado.

No que tange ao determinismo tecnológico, Gómez (1997) e Rosa e Strieder (2018) apontam duas concepções para defini-lo: toda mudança social decorre de uma mudança tecnológica; e a tecnologia não é influenciada por questões sociais. Winner (1987) sugere a expressão "sonambulismo tecnológico" como uma noção mais reveladora para o contexto do determinismo, pois considera que as pessoas raramente estão dispostas a examinar, avaliar e contestar questões sobre ciência e tecnologia com consciência plena de suas implicações positivas e negativas. Essa perspectiva ressalta ainda mais o modelo linear de desenvolvimento e a concepção da neutralidade da ciência, nos quais tecnologia e progresso estão atrelados e o pesquisador/cientista é percebido como sendo uma pessoa isenta de valores e influências.

Essas construções, quando transformadas em senso comum, podem desempenhar um papel de agente paralisante de ações de modificação da situação social e econômica de uma parte da sociedade (FREIRE, 1970), conforme citado acima. Auler e Delizoicov (2006) consideram que a democratização das decisões sobre questões envolvendo ciência e tecnologia passa pela superação dessas construções, através da compreensão crítica da realidade. Isso pode ser alcançado pela problematização dos mitos.

Auler (2002) pondera que a análise dessas construções históricas expõe à crítica uma dinâmica social que tem as concepções tecnocráticas exacerbadamente valorizadas. No entanto, a reflexão sobre os mitos não implica um movimento anticiência ou antitecnologia, podendo conduzir a uma visão mais coerente a respeito da atividade científico-tecnológica.

Diante do exposto, é razoável argumentar que o desenvolvimento tecnológico e científico não deve ser considerado um processo que não sofre interferências sociais. Ciência e tecnologia sempre são alavancadas a partir de

questões sociais (AULER, 2002). Outro aspecto pertinente é que as mudanças, em geral, ocorrem por interesse de grupos, que encontram resistência de alguns e concordância de outros.

Freire (2007) contemporiza que o enraizamento dos mitos de salvacionismo, tecnocracia e determinismo afasta os estudantes da consciência crítica. Esta indica a importância da desmitificação destas concepções através da educação em ciências e que a aplicação do enfoque CTS com vistas ao desenvolvimento do pensamento crítico fornece o subsídio necessário para tal. Pinheiro (2005) ressalta que o movimento CTS representa uma possibilidade de desconstrução do modelo linear que pode ser utilizado pela comunidade acadêmica, de forma a desenvolver nos estudantes o entendimento de que a ciência e a tecnologia constituem um processo social pleno de valores (morais, religiosos, políticos e econômicos) que atuam na formulação do contexto científico e tecnológico.

Nesse aspecto, Santos (2007) considera que a necessidade de repensar a educação científica e tecnológica na perspectiva crítica implica uma abordagem com enfoque CTS, a fim de promover o questionamento dos modelos e valores vigentes na sociedade, gerando um rompimento dos mitos.

Desta maneira, deve-se adotar uma educação científica que prepare para a tomada de decisão sobre o uso de aparatos tecnológicos de modo responsável, tendo em conta as consequências sociais, ambientais, econômicas, entre outras.

2.3 PENSAMENTO CRÍTICO (PC)

A sociedade contemporânea coloca constantemente aos seus membros novas questões e desafios que requerem uma série de capacidades indispensáveis para o exercício pleno da cidadania (FARTURA, 2005). Essas capacidades, a exemplo da resolução de problemas e tomada de decisão, são requisitadas nas mais diversas situações da vida cotidiana.

Segundo Fartura (2005), as capacidades de pensamento crítico vêm sendo teorizadas há muito tempo e são descritas como características importantes na formação integral do ser humano, que é o principal objetivo da educação. Tenreiro-Vieira (2004) complementa que o pensamento crítico é relevante para o enfrentamento das questões complexas da vida moderna, científica e tecnologicamente orientada. Essa perspectiva aponta para a ampliação do pensamento crítico e reflexivo nos estudantes.

O desenvolvimento das capacidades de pensamento tem sido o foco daqueles que trabalham com educação, conforme assevera Fartura (2005). Tenreiro-Vieira (2004), citando Ennis (1996), afirma que ações para a democracia devem ser encorajadas e que os cidadãos devem ser preparados para que se responsabilizem pela tomada de decisão de forma racional. Santos (2017) aponta que muitos esforços estão sendo desenvolvidos em vários países no sentido de integrar o pensamento crítico ao ensino de ciências, de forma a desenvolver, nos estudantes, competências de cidadania que lhes permitam viver em uma sociedade plural e moderna. Santos (2017) entende que o pensamento crítico representa um aspecto relevante para o desenvolvimento de uma visão democrática da ciência.

Tenreiro-Vieira e Vieira (2016) defendem que uma sociedade democrática, científica e tecnologicamente avançada, exige cidadãos ativos e agentes de coesão social. Cabe então, segundo os autores, que os cidadãos sejam capazes de extrapolar o aprendido e aplicar conhecimento e capacidades de pensamento para interagir, argumentar, rebater argumentos e participar de processos de tomada de decisão sobre temas que envolvam ciência e tecnologia.

Lipman (2003) afirma que o bom pensamento deve ser acurado, consistente e coerente. Para ele o pensamento compreende a transformação de atitudes mentais em capacidades de pensamento e sua estruturação em movimentos mentais. Tendo em conta que "pensar sobre pensar" representa um conceito próximo ao de "pensamento reflexivo", os conceitos de atitudes mentais e estados mentais são importantes. Atitude mental representa uma conquista, uma performance, qualificada por decisão, seleção e reunião. Os estados mentais estão relacionados com a condição psicológica capaz de fazer contribuições cognitivas para a vida de uma pessoa, que abarca condições como

depressão ou entusiasmo, crença ou dúvida, antecipação ou lembrança, perguntar-se, arrepender-se, apreciar e assim por diante.

No que toca, especificamente, ao pensador crítico, Lipman (2003) infere que existem quatro características que o definem bem: ser produtivo em termos de julgamentos; ser conduzido por critérios e normas; ser sensível ao contexto; e ser aberto à autocorreção.

De acordo com Tenreiro-Vieira (2004), ainda não existe consenso quanto ao significado da expressão "pensamento crítico", tendo sido observado o uso de outros termos como "capacidade cognitiva de nível elevado" e "raciocínio". Dada a miríade de perspectivas e a variedade de expressões associadas ao termo, fica reforçada a necessidade de um esclarecimento maior sobre o conceito de pensamento crítico.

Tenreiro-Vieira e Vieira (2013) e Atabaki, Keshtiaray e Yarmohammadian (2015), abordam o conceito de pensamento crítico apresentado por McPeck (1981 citado por TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2013 e ATABAKI; KESHTIARAY; YARMOHAMMADIAN, 2015), como sendo "o uso apropriado de ceticismo reflexivo no âmbito de um problema de determinada área em consideração", associando, assim, pensamento crítico e ceticismo. Para os autores o pensamento crítico não pode ser transferido, ou seja, varia de um conteúdo para outro de uma dada área de conhecimento, não implicando capacidades que podem ser transferidas para outro campo.

Alves (2005), citando Ennis (1985; 1987), afirma que o pensamento crítico compreende uma ação prática e reflexiva que tem por objetivo a execução de uma ação sensata ou de uma crença. Prossegue definindo pensamento crítico como um pensamento reflexivo e razoável que está focado na decisão do que acreditar e do que fazer, envolvendo disposições e habilidades. Para ele, atividades criativas, como formulação de hipóteses, questionamentos, alternativas e planejamento de experimentos, estão incluídas nessa definição, que abarca principalmente atividades práticas. Assim, o autor também salienta a relevância que o pensamento crítico tem para a vida das pessoas, pois o comportamento está associado com aquilo em que se acredita, enquanto que a ação, com o que se decidiu por fazer.

Siegel (1989), citado por Tenreiro-Vieira e Vieira (2013), alega que o PC se refere a um tipo de pensamento que é conduzido de forma adequada por razões, requerendo espírito crítico e avaliação de motivações. Essas duas dimensões podem ser traduzidas respectivamente como: valorização do pensamento de qualidade e atuação de acordo com este; e capacidade de avaliar razões e justificar coerentemente crenças, afirmações e ações.

Segundo Lipman (1991, 1995), citado por Freire (2007) e Tenreiro-Vieira e Vieira (2013), o pensamento crítico é orientado pela capacidade de julgamento com base em critérios percebidos objetivamente a partir de fatos e fenômenos, abarcando ainda questões éticas e empatia com a realidade alheia. O autor considera que é necessário cuidado na seleção dos critérios de julgamento e uso de raciocínio lógico para análise (comparações, inferências e julgamento).

Tenreiro-Vieira e Vieira (2013), citando Paul (1993, 2005), definem que o pensamento crítico compreende uma forma de pensar estruturada e autodirigida, na qual se desenvolvem atitudes, adquire-se consciência dos processos do pensamento, estabelecem-se critérios para o PC e se avalia a sua eficácia; tudo isso de maneira sistemática e intencional.

Tenreiro-Vieira e Vieira (2013) trazem também as definições de Halpern (1996), Bailin (2002) e Angeli e Valanides (2005). Para Halpern (1996 citado por TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2013), o pensamento crítico implica utilizar processos ou capacidades cognitivas de modo a expandir as possibilidades do alcance do resultado almejado. Portanto, o PC deve ter intencionalidade e racionalidade, dirigindo-se para um objetivo que pode estar relacionado com uma atividade, como a resolução de um problema, ou uma decisão a ser tomada. Bailin (2002 citado por TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2013) e Angeli e Valanides (2005 citado por TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2013) chamam a atenção de que o pensamento crítico é comandado pela dimensão normativa, pois implica atuar em acordo a critérios e normas, como, por exemplo, controlar as variáveis, verificar os dados e validar as fontes de informação.

Alves (2005), apresenta as definições de vários autores: Powell (1987 citado por ALVES, 2005) define pensamento crítico enquanto um modo de pensar através do emprego adequado de capacidades de pensamento que exprimem maior complexidade na análise, síntese e avaliação; Kurfiss (1988

citado por ALVES, 2005) caracteriza o pensamento crítico como sendo a resolução de problemas para os quais não é viável encontrar as possíveis soluções de forma empírica; na visão de Tsui (1999 citado por ALVES, 2005), o pensamento crítico abarca as capacidades relacionadas com responsabilização, reconhecimento de questões, execução de deduções e extrapolações, avaliação de evidências e elaboração de conclusões; de acordo com Paul (1993 citado por ALVES, 2005), o pensamento crítico representa uma maneira de pensar, com critérios e normas, que é única e intencional; outro exemplo é Persseisen (1987 citado por ALVES, 2005), que propõe o conceito de pensamento racional focado em avaliar e analisar argumentos convincentes para compreensão das atitudes e disposições individuais.

Santos (2017) elenca os conceitos apresentados por Lai, Demir, Pedrosa-de-Jesus *et al.* Lai (2011 citado por SANTOS, 2017) considera que o pensamento crítico está baseado em duas dimensões: habilidade cognitiva e disposição. Contudo, a autora salienta que não considera a disposição como uma característica de nascença, mas como uma atitude aprendida. Para Demir (2015 citado por SANTOS, 2017), pensamento crítico envolve a habilidade de transferência de conhecimento adquirido de um contexto para outro, abrangendo aprendizagem ativa, resolução de problemas, tomada de decisão e uso de informação. De acordo com Pedrosa-de-Jesus *et al* (2014 citado por SANTOS, 2017), pensamento crítico envolve conhecimento, habilidades e atitudes ou disposição.

Segundo Carraher (1999), o pensador crítico é aquele que avalia argumentos e os questiona, buscando entender o que está implícito, as evidências que os suportam, facetas não consideradas, caracterização e distorções do problema, questões envolvidas, informações necessárias e ideias a serem exploradas. Carraher (1999) pondera que o pensador crítico analisa uma posição, considerando a coerência de conceitos, da atitude do autor, da confrontação entre evidências e conclusões, das informações (fornecidas e preexistentes) e das premissas escondidas.

Já Tenreiro-Vieira e Vieira (2016) argumentam que o uso do pensamento crítico é normalmente utilizado no contexto de tomada de decisão para resolução

de problemas, principalmente sobre ciência e tecnologia, na busca da definição sobre em que acreditar e o que fazer.

Alguns dos conceitos listados acima apresentam convergências e diferenças. Entretanto, é possível observar que grande parte das definições descrevem o pensamento crítico como o uso do pensamento reflexivo, focado na avaliação e resolução de problemas. A maioria das acepções também aponta para a capacidade e disposição como principais aspectos do pensamento crítico, sendo a primeira mais relacionada com questões cognitivas e a segunda mais pautada em aspectos afetivos (TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2013). Dessa forma, o pensamento crítico reúne processos mentais que associam o lado racional (capacidades) ao emocional (disposições). Santos (2017) e Tenreiro-Vieira e Vieira (2013) apresentam a organização sugerida por Ennis (1987, 1996) para as capacidades de PC classificadas em cinco áreas: clarificação elementar; suporte básico; inferência; clarificação elaborada; e estratégias e táticas.

A clarificação elementar implica habilidade de ter foco, saber fazer e responder questões para esclarecimento e análise de argumentos. A área de suporte básico compreende as capacidades relacionadas com a avaliação da credibilidade da fonte e das observações apresentadas. Na área de inferência estão alocadas as capacidades de fazer indução, dedução e juízo de valor. Para a clarificação elaborada são necessárias habilidades relacionadas com definição de termos, avaliação de definições e identificação de conjecturas. Por fim, a área de estratégias e táticas pressupõe as capacidades de escolha de ações na busca da solução e interação com outras pessoas (TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2013).

As capacidades propostas por Ennis (1987, 1996), citada por Alves (2005), podem ser sintetizadas da maneira apresentada no Quadro 1:

Quadro 1 – Exemplos de categorias de capacidades de pensamento crítico.

Áreas	Categorias das capacidades de pensamento crítico
Clarificação elementar	Foco em uma questão
	Análise de argumentos
	Formulação e resposta a questões de esclarecimento e desafio

Áreas	Categorias das capacidades de pensamento crítico
Suporte básico	Avaliação da credibilidade de uma fonte
	Observação e avaliação de relatórios de observação
Inferência	Elaboração e avaliação de deduções
	Fazer e avaliar induções
	Fazer e avaliar juízos de valor
Clarificação elaborada	Definir termos e avaliar definições
	Identificar responsabilidades
Estratégias e táticas	Decidir sobre uma ação
	Interagir com outros

Fonte: adaptado de Alves (2005, p. 31).

Segundo McPeck (1981), citado por Tenreiro-Vieira e Vieira (2013), para o desenvolvimento do pensamento crítico é necessário o uso de capacidades de pensamento relacionadas à investigação, raciocínio, organização e transposição de informação. Essas capacidades envolvem vários aspectos, como formulação e operacionalização de conceitos, reconhecimento de falácias, formulação de alternativas, consideração de diferentes pontos de vista, entre outros. Esta descrição vai ao encontro da taxonomia proposta por Ennis (1987, 1996), citada por Alves (2005).

Tendo em conta que cada indivíduo deve ser capaz de pensar por si mesmo, Alves (2005) indica que é necessário que se ensine a prática do pensamento eficaz, criativo e crítico. No item subsequente apresentam-se os aspectos que envolvem a educação voltada para o desenvolvimento do pensamento crítico.

2.3.1 Pensamento Crítico e Educação

Conforme proposto por Fartura (2005), os indivíduos vivendo em sociedade estão constantemente sujeitos a desafios que precisam ser enfrentados. Para tal, cabe o desenvolvimento de capacidades essenciais para o exercício da cidadania. O desenvolvimento do pensamento crítico representa uma perspectiva bastante palpável para isso, visto que trabalha com resolução de problemas e tomada de decisão.

Nesse contexto, a educação científica deve propiciar a construção de conhecimentos relevantes socialmente, representando uma ferramenta para a condução da tomada de decisão responsável sobre as questões que envolvem a sociedade e para atuação ante problemas cotidianos (TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2013).

A escola deve representar uma oportunidade para o exercício e ampliação do pensamento crítico, através da utilização de atividades que perpassem o desenvolvimento das capacidades de argumentação, avaliação de evidências, questionamento e comparação de alternativas, entre outras. Essas atividades devem estimular também disposições como, por exemplo, a busca pela informação, ceticismo na avaliação de afirmações e respeito no uso de evidências (FARTURA, 2005).

Tenreiro-Vieira (2004) aponta, citando Hare (1999), justificativas para a relevância do pensamento crítico à educação. A primeira tem foco na visão ética, uma vez que é direito dos estudantes o ensino com meta no desenvolvimento do pensamento reflexivo. A segunda, baseia-se na necessidade de promoção de um pensamento que conteste a aceitação de crenças dos outros e avalie a credibilidade dos ditos especialistas. A autora acrescenta que a pessoa que se utiliza do pensamento crítico pode ter vantagem para se realizar nos campos pessoal e profissional. Por conta disso, a escola precisa preparar os estudantes, expandindo suas capacidades de pensamento crítico para que possam fazer escolhas racionais e embasadas.

Especificamente no que tange ao ensino de ciências, Tenreiro-Vieira (2004) alega que a promoção das capacidades de pensamento crítico é de suma

importância, pois os estudantes devidamente preparados podem se tornar cidadãos com competência para intervir sobre questões envolvendo ciência e tecnologia, avaliando as implicações sociais, éticas e ambientais. Essa intervenção pode garantir que os cidadãos se tornem mais participativos e responsáveis pelos riscos e benefícios advindos dos artefatos e conhecimentos inerentes aos sistemas científicos e tecnológicos.

Fartura (2005) empreende uma análise da tradição educacional e contemporiza que essa tradição tem sido conduzida no sentido de verificar como crianças usam o pensamento crítico em sala de aula e de que forma se pode desenvolver as capacidades do pensamento crítico nelas. A autora referida sugere que é imprescindível estabelecer as práticas com maior probabilidade de promoção do pensamento crítico para que seja possível conseguir o seu desenvolvimento. Nessa perspectiva, aponta, citando Tenreiro-Vieira (1999), que há quatro dimensões importantes para o desenvolvimento do pensamento crítico que representam consenso entre autores: materiais curriculares utilizados por professores; atividades de aprendizagem; estratégias utilizadas pelos docentes; e ambiente de sala de aula.

Os materiais curriculares, desde sua elaboração até sua aplicação, são muito relevantes para o alcance do objetivo de expansão do pensamento crítico. Fartura (2005) afirma que é necessário o desenvolvimento de materiais didáticos que favoreçam de forma explícita o uso de capacidades de pensamento crítico, pois os materiais existentes raramente tratam de temas de modo a aguçar o pensamento crítico dos estudantes e professores (ALVES, 2005).

Segundo Alves (2005), os materiais curriculares devem ser desenvolvidos tendo por base conhecimentos de ciência, capacidades de pensamento crítico, tecnologia e problemas inerentes à sociedade atual. Nessa perspectiva, o autor mencionado propõe que os manuais escolares sejam elaborados integrando atividades e informações que veiculem uma visão contextualizada de ciência, objetivando o desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico e a educação CTS. Além disso, é preciso relacionar o conteúdo científico com economia, ética, filosofia, sociologia, para abarcar a relação entre desenvolvimento científico e influência social. Outro ponto pertinente para o autor é a aproximação dos temas abordados nos materiais curriculares com a

vida futura dos estudantes para motivar e facilitar a compreensão de fenômenos e problemas cotidianos. Essa perspectiva deve levar o indivíduo a ter capacidade para agir e fazer escolhas conscientes, que exigem a identificação das diversas variáveis da situação, bem como a complexidade de relacionamento existente entre elas.

As atividades e estratégias estão bastante interligadas com a finalidade do ensino. Na perspectiva de ampliação do pensamento crítico, os professores podem adotar atividades do tipo discussão de questões controversas, análise crítica de artigos de jornais, pesquisa de dados e elaboração de argumentos (FARTURA, 2005). Algumas das estratégias de ensino que podem ser utilizadas, na visão de Fartura (2005) e Santos (2017), são: debates, jogos de simulação, *brainstorm*, mapas conceituais e questionamentos. Tenreiro-Vieira e Vieira (2013) afirmam que a resolução de problemas se constitui numa ferramenta poderosa, pois permite que o estudante experimente várias estratégias na busca da solução, como a elaboração de um plano de ação, acompanhamento do andamento do plano e avaliação da viabilidade das soluções. Santos (2017) salienta que a resolução de problemas é um dos elos que une o pensamento crítico à ciência.

O ambiente da sala de aula também representa um fator relevante no desenvolvimento do pensamento crítico. O docente deve encorajar os estudantes a perceberem os diferentes pontos de vista, posicionarem-se e emitirem opiniões, compondo argumentos que subsidiem suas posições (FARTURA, 2005). De acordo com Santos (2017), esse ambiente deve favorecer a expressão e a troca de ideias, a exploração e pesquisa, a exposição de acertos e erros, a participação ativa, o questionamento e a colaboração. O autor propõe ainda que o professor atue na orientação, incentivando a prática sistemática, e no encorajamento da análise crítica com relação às atividades e estratégias. Fartura (2005) complementa que o educador deve agir no sentido de esclarecer dúvidas, suscitar pontos de vista diversos e fomentar comparações na busca de inconsistências e contradições. Ademais, Santos (2017) enfatiza que o erro deve ser encarado como uma perspectiva de mudança de rumo na pesquisa, que os estudantes devem ser impulsionados a uma atitude questionadora e que a aprendizagem deve estar baseada em análise e entendimento. Outro aspecto

importante citado pelo mesmo autor é que o professor também vai desenvolver suas capacidades no tocante ao pensamento crítico, sempre que ele ajustar o comportamento e as estratégias aplicadas em sala de aula para o desenvolvimento do pensamento crítico.

De acordo com Lipman (2013), os professores devem encorajar seus estudantes no sentido de ampliar o pensamento crítico, estimulando-os a se envolverem em atividades que incitem a análise, o questionamento e a ação cuidadora. Para o autor, o ensino com foco no desenvolvimento das capacidades de pensamento precisa, necessariamente, abarcar o encorajamento da descoberta e da imaginação. O autor aponta que um procedimento consistente para o desenvolvimento das capacidades de pensamento é a aplicação de atividades que estimulem o questionamento dentro de áreas de interesse dos estudantes, e que também os ensine a pensar em outras situações observando o local e o tempo convenientes.

Entretanto, existem dificuldades na implantação do ensino visando o desenvolvimento de pensamento crítico. Fartura (2005) ressalta que, apesar da tradição do pensamento crítico ter sido iniciada nas figuras de Platão e Aristóteles, não se consegue facilmente aplicar em sala de aula, pois tal tradição foi concebida e estudada em condições controladas, nas quais não existem fatores limitantes, como motivação, prazos etc. Citando Tenreiro-Vieira (2000) e Oliveira (1992), Fartura (2005) assinala dois fatores significativos para a concretização da implantação do ensino com foco no desenvolvimento do pensamento crítico. Um deles é a formação dos professores mais preparados para lidar com as questões interdisciplinares necessárias às atividades e estratégias. O outro é a elaboração de materiais didáticos apropriados que incentivem a investigação e apoiem as práticas de sala de aula.

É pertinente também, perceber a condição do pensamento crítico dos estudantes para o planejamento das atividades e estratégias de ensino. Para isso, faz-se necessário conhecer as categorias de pensamento crítico, para saber onde se está e onde se quer chegar. No item seguinte essas categorias são apresentadas e discutidas.

2.3.2 Categorias de Pensamento Crítico

Diversos autores trazem propostas de categorização do pensamento crítico que têm sido utilizadas por pesquisadores das mais diferentes áreas. Dentre estes, destacam-se Freire, Carraher e Facione.

Freire (1967) cita três estados de consciência: intransitividade, transitividade ingênua e transitividade crítica. A consciência intransitiva se caracteriza pela limitação da capacidade de apreensão de conhecimento e informação que impede seu interesse por desafios fora do seu mundo próximo, representando sua falta de compromisso com sua própria existência. Nela, os indivíduos aderem quase imparcialmente à realidade, cuja imersão nas situações do dia a dia não lhes permite enxergar as verdadeiras causas dos acontecimentos. Segundo Freire (2007), o aparato cognitivo desses sujeitos não propicia que se afastem de sua realidade para poder vê-la de forma objetiva e, assim, poder criticá-la.

A transitividade ingênua é representada pela interpretação simplista dos problemas, pelo apreço às explicações mágicas e fantasiosas, pela fragilidade na elaboração de argumentos e pela falta de curiosidade investigativa. Representa uma fase de transição na qual o entendimento da realidade se amplia para além das experiências vividas, mas, ainda assim, representando uma consciência controlada. Isso não permite que essas pessoas percebam a própria capacidade de alterar sua realidade.

No extremo oposto da intransitividade está a transitividade crítica, que corresponde a um estado de consciência no qual se interpreta profundamente os problemas e se assume a responsabilidade social e política, deixando de lado a passividade e considerando princípios causais, bem como a prática do diálogo e da argumentação fundamentada, sem aceitar explicações prontas como sendo a verdade absoluta. Aqui, o indivíduo pode passar a ser o sujeito histórico e cultural, deixando de ser objeto de dominação e ultrapassando a fronteira da inércia e da ignorância.

Contudo, o ser humano não permanece necessariamente num mesmo estado de consciência, pois, a cada vez que dilata sua capacidade de percepção sobre as questões que surgem ao seu redor, e também sua habilidade para o diálogo e argumentação, ele transita de um estado para outro, mais avançado. É por meio da interação com o outro e com o mundo que o homem amplia sua consciência. Por conta disso, Freire (1967) afirma que a existência humana representa um conceito dinâmico. Assim, este autor aponta para uma educação pautada no diálogo e na participação ativa dos estudantes como a ferramenta para o desenvolvimento do pensamento crítico.

Facione (2000) estrutura suas pesquisas utilizando as capacidades e disposições de pensamento crítico. Ele considera que, para uma pessoa fornecer respostas consistentes, é imprescindível que ela utilize raciocínio indutivo e dedutivo e seja capaz de fazer análises, inferências e avaliações da forma mais correta possível. O autor pondera que o desempenho é uma manifestação das capacidades individuais. Assim, pessoas com fortes capacidades tendem a executar tarefas que as requerem com menos erros.

Para Facione (2000), as capacidades de pensamento crítico compreendem: análise, interpretação, inferência, explicação, avaliação e autocorreção. Interpretação corresponde à compreensão e expressão do significado de uma variedade de fatos, situações, crenças, regras e procedimentos. Análise implica identificar o relacionamento entre sentenças, questões, conceitos, descrições que expressam crença, julgamento, razões e opiniões. Avaliação significa dar credibilidade às representações que descrevem a percepção, experiência, julgamento, crença ou opinião de alguém, bem como o relacionamento entre diversas coisas, como sentenças, descrições e questões. Inferência tem relação com identificação e segurança de componentes que garantam conclusões razoáveis, formulação de hipóteses, ponderação sobre informações significativas e redução de consequências advindas dos dados, princípios, evidências etc. Explicação abarca a apresentação coerente e convincente de argumentos sobre o raciocínio de outra pessoa, a partir de considerações conceituais, metodológicas, evidenciais e contextuais. Por fim, a autorregulação abrange o monitoramento da atividade cognitiva de alguém, bem como dos elementos usados e resultados dela (FACIONE, 2015).

No entanto, Facione (2000) ressalta que não existe uma ordem definida para execução das capacidades para construção de um julgamento crítico sobre o que fazer ou em que acreditar. Chama a atenção ainda para o fato de que uma capacidade de pensamento crítico pode ser usada a partir de uma questão, mas também a partir do resultado obtido do uso de outra capacidade. Como exemplo, o autor apresenta que é possível coletar uma série de dados, em seguida interpretá-los e analisá-los, fazendo-se uma avaliação da interpretação feita, ou explicando-se a análise de uma avaliação, ou também uma correção da análise ou da interpretação, ou ainda uma revisão da correção e interpretação da análise.

Além disso, Facione (2015) considera as disposições que levam ao pensamento crítico para categorizá-lo. O referido autor aponta que as disposições compreendem ser inquisitivo, sistemático, sensato, analítico e confiante no raciocínio, além de ter uma mente receptiva e buscar a verdade.

Para Carraher (1999), ser um pensador crítico compreende a existência de duas mentes. Uma delas, de vertente analítica e reflexiva, que não se contenta com evidências inconsistentes e demanda comprovação. Outra, de caráter criativo e artístico, que relaciona experiências, vê significados/implicações e se inspira.

Outro aspecto importante é a neutralidade do pensador crítico com relação aos valores. Carraher (1999) define que existem pensadores críticos e pensadores comuns no tocante à forma como estes são influenciados pelos valores. O autor considera que os motivos, que interferem nas escolhas e posições, não inviabilizam o uso do senso crítico. Dessa maneira, o pensador crítico não é isento de valores,¹ e nem deve ser. A diferença entre o pensador comum e o crítico está no fato de que o comum permite que sua forma de análise e concepção seja embotada pelos valores. O pensador crítico, por outro lado, pratica a coerência, a clareza, a reflexão e a observação cuidadosa para entender melhor a situação social e produzir uma ação responsável, tentando

¹ Segundo Carraher (1999), valores compreendem a definição de uma posição sobre o que é “bom, desejável, correto ou incorreto” e não podem ser “logicamente derivados de fatos”.

ver a situação de uma posição mais neutra. O pensamento crítico envolve, então, ser capaz de separar fatos de valores na tomada de decisão.

Além dos autores citados, existem pesquisas que foram desenvolvidas utilizando algum tipo de categorização do pensamento crítico. Um exemplo nesse âmbito é a pesquisa elaborada por Freire (2007), que analisou de que forma o ensino de conceitos de química com enfoque CTS pode desenvolver o pensamento crítico dos estudantes.

Freire (2007) considera que a ausência de pensamento crítico em uma pessoa implica uma condição que precisa ser percebida, entendida e transformada. Para tal, a autora mencionada indica que o uso de um processo de ensino que tenha como linha mestra o diálogo tem se mostrado uma ferramenta importante no ambiente escolar, tendo em conta que as relações interpessoais são a base para o desenvolvimento do senso crítico.

Em sua pesquisa, Freire (2007) elaborou uma categorização do pensamento crítico, considerando que o caminho para sua elaboração passa pelos seguintes aspectos: curiosidade intelectual ou epistemológica, observação ampla e plural, interpretação aprofundada e argumentação fundamentada. Para cada um desses aspectos a autora elaborou duas categorias de pensamento crítico: Curiosidade ou Ignorância intelectual/Epistemológica; Pluralidade na observação ou Observação Ingênua; Profundidade na interpretação ou Pseudointerpretação; e Argumentação fundamentada ou Ausência de argumentos.

A curiosidade intelectual implica um interesse incomum de compreender as razões, indo além das explicações reducionistas. Uma pessoa curiosa intelectualmente se permite considerar múltiplas perspectivas ao examinar uma situação, não se contentando com uma explicação simples. Ela quer fundamento e profundidade e está disposta a rever sua linha de raciocínio diante de informações novas. A ignorância intelectual se constitui no comportamento oposto, quando a pessoa se satisfaz com a informação que recebe, não se importando se não lhe é dada alguma explicação, e não se preocupando em não saber uma resposta, ou seja, não tem aspiração em conhecer ou entender mais.

Ter pluralidade na observação implica se distanciar do fato para poder ver melhor e buscar mais informações sobre o assunto, de forma a aprofundar o conhecimento. É necessário ver uma situação sob pontos de vistas diferentes (político, social, econômico etc.) para que o indivíduo seja menos tendencioso e influenciável. No outro extremo está a observação ingênua, na qual a pessoa se restringe a ver apenas o que lhe interessa ou entende. Nesse caso, não existe interesse em ouvir a opinião dos outros ou perceber outras maneiras de encarar uma situação.

Com relação à profundidade na interpretação, Freire (2007) considera que é preciso ter cuidado com informações tendenciosas, analisar os argumentos empregados e decodificar o que está posto e o que foi omitido. As pessoas capazes de se atentar para essas questões possuem capacidade de interpretar mais profundamente um tema. No entanto, Freire (2007) considera que se a pessoa se restringe a perceber apenas o fato, sem se preocupar com informações subjacentes ou omitidas, apresenta uma pseudointerpretação.

A classificação a partir da argumentação compreende sua ausência ou sua fundamentação. Na ausência de argumentação, não são apresentadas justificativas plausíveis para uma opinião. Conforme Freire (2007), o discurso se torna frágil se não for acompanhado de evidências contundentes, podendo ser facilmente destruído. Já uma argumentação fundamentada é aquela na qual a pessoa compreende claramente o conteúdo e consegue compor evidências que defendem a sua opinião no sentido de convencer outra pessoa. Para o convencimento de alguém é preciso que as informações estejam organizadas e apresentadas de maneira clara e compreensível.

2.4 REFERENCIAL TEÓRICO NA PESQUISA

Como princípio norteador da pesquisa, a opção foi tomar por base a educação CTS voltada para o desenvolvimento do pensamento crítico. Vale ressaltar aqui, que foi adotada a terminologia Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS) em vez de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), por conta de ainda não existir um consenso sobre a necessidade de explicitação de

“Ambiente” nesse tipo de estudo. Ao mesmo tempo, para a pesquisa, o enfoque de educação ambiental não é o mais significativo. Assim, foi considerado que não há necessidade quanto à explicitação de “Ambiente”.

Com relação à forma de introdução do enfoque CTS, foi feita a escolha pela aplicação através de enxerto, conforme definido por Pinheiro (2005) e Freire (2007), na perspectiva de que se está inserindo o estudo das relações CTS em um módulo da disciplina, sem alterar significativamente o conteúdo da matéria. Essa opção foi traçada para facilitar a inserção do enfoque CTS sem modificar muito o curso da disciplina.

No aspecto do planejamento para aplicação do enfoque CTS em sala de aula, a preferência foi pelo caso simulado, conforme definido por Freire (2007), citando Gordillo *et al* (2001), na perspectiva de que nessa opção é possível delinear melhor o problema. No caso da presente pesquisa, foi considerado que esse é o tipo de planejamento mais adequado, concordando com o proposto por Freire (2007).

No que tange às estratégias de ensino que podem ser utilizadas para introdução de CTS na disciplina, foi selecionada a discussão de situação-problema, como apontado por Santos e Mortimer (2000), elaborada a partir de temas da atualidade e de um conteúdo da disciplina. A situação-problema foi construída como um caso simulado, ou seja, uma questão fictícia com base em controvérsia atual sobre as interações CTS, como apontado por Freire (2007). Além disso, procurou-se um tema que se aproximasse da realidade de trabalho dos estudantes para aumentar a motivação, conforme assinalado por Alves (2005). Foi considerado que a discussão a partir de uma situação-problema admite englobar diversos aspectos sobre as interações CTS, permitindo discussões mais abrangentes.

Como tática para estimular a discussão dos conteúdos, a opção, nos moldes desta pesquisa, foi utilizar o trabalho em pequenos grupos e o debate. Esse procedimento deve levar os estudantes à percepção de pontos de vista distintos do seu, bem como viabilizar a emissão de opinião e composição de argumentos, conforme preconizado por Fartura (2005). Ademais, foram empregados vídeos e pesquisa de informação, como sugerido por Alves (2011),

que possibilitam uma maior interação com os estudantes e o envolvimento individual de cada um dos discentes.

Na abordagem dos mitos CTS apontados por Freire (2007), Auler (2002), Santos (2007), Rosa (2014) e Auler e Delizoicov (2001), a escolha foi trabalhar com quatro deles na concepção dos questionários: não neutralidade da ciência, superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, perspectiva salvacionista atribuída à ciência e à tecnologia e determinismo tecnológico. É através desses mitos que é feita a análise das visões dos estudantes sobre as relações CTS nas respostas dos questionários e nas justificativas.

Para verificar os indícios de pensamento crítico, foram utilizadas as justificativas dos questionários, tendo em conta a definição de Carraher (1999). Nessa linha, o pensador crítico deve ser capaz de avaliar os fatos e argumentos apresentados e formular questões para compreender o que está subentendido ou omitido. Um pensador nessa perspectiva deve buscar evidências, contradições e premissas escondidas para delinear sua posição sobre o tema. Foram utilizadas algumas das categorias de pensamento crítico definidas por Freire (2007) para classificar a situação de pensamento crítico dos estudantes com base nas justificativas apresentadas para os questionários, que são: Curiosidade ou Ignorância intelectual/Epistemológica; Pluralidade na observação ou Observação Ingênua; e Profundidade na interpretação ou Pseudointerpretação.

No capítulo seguinte está descrita a metodologia elaborada para condução da pesquisa com mais detalhes, abarcando o arcabouço teórico descrito e os aspectos teóricos sobre Sequência Didática (SD), Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), o conteúdo conceitual de Corrente Alternada e Fator de Potência, os instrumentos de coleta de dados, os aspectos éticos e as estratégias de análise dos dados.

3 METODOLOGIA

A pesquisa desenvolvida pode ser classificada como pesquisa empírica, pois os resultados serão gerados a partir dos dados levantados em sala de aula. A modalidade de pesquisa é a de pesquisa-ação prática, utilizando principalmente o método qualitativo. Nessa modalidade de pesquisa, a meta é a concepção de uma intervenção para solucionar uma questão educacional complexa e ampliar os conhecimentos sobre as características da intervenção, bem como seu processo de elaboração (BARAB, 2004). O desenvolvimento da pesquisa tem caráter cíclico, sendo composta por fases (análise, concepção, avaliação e revisão) repetidas até que se consiga um equilíbrio satisfatório entre o alcançado e o desejado. No caso, prevê-se que a pesquisa tenha aplicação em, no mínimo, dois ciclos.

3.1 ASPECTOS TEÓRICOS DA METODOLOGIA

A pesquisa visa analisar indícios de modificação do nível de pensamento crítico de estudantes de curso técnico; para tal, foi associado à sequência didática, como referencial do processo de elaboração dos instrumentos de coleta de dados e acompanhamento da aplicação da SD, o aporte da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP).

Além disso, é necessário delimitar o conteúdo conceitual específico que deve ser trabalhado na elaboração da intervenção. A opção foi por abordar a correção de fator de potência, por se considerar que envolve vários conceitos em corrente alternada diretamente ligados à atuação profissional do técnico em Eletromecânica e como uma forma de aproximar o estudante da vida profissional. Estes temas estão detalhados nos itens a seguir.

3.1.1 Sequência Didática (SD)

O uso de sequência didática tem por finalidade destacar o interesse e as concepções dos estudantes, que são considerados itens fundamentais no desenvolvimento ativo das pessoas, conforme apontado por Oliveira, Amaral e Celestino (2013). Kruger e Leite (2012) assinalam que uma sequência didática representa uma abordagem pedagógica que permite a interligação de conteúdos e conhecimentos de modo a alavancar a aprendizagem. Tendo isso em conta, considera-se que a construção de uma sequência didática de forma coerente e orientada pode contribuir para a assimilação dos conteúdos que se deseja promover em sala de aula e para a ampliação do pensamento crítico dos estudantes.

Zabala (1998) define sequência didática como um grupo de atividades organizadas cronologicamente cujo princípio e fim são conhecidos pelos participantes, ou seja, professor e estudantes. O autor referido aponta que as sequências didáticas possuem a capacidade de aninhar a complexidade da prática e manter sua unicidade, sendo instrumentos que viabilizam o planejamento, a aplicação e a avaliação, que são as três fases de qualquer intervenção reflexiva.

Em outra vertente, Guimarães e Giordan (2013) consideram que a SD representa um conjunto de atividades interligadas e estruturadas sistematicamente em torno de uma situação-problema. De acordo com os autores ora citados, a aplicação de uma sequência didática implica a construção de atividades pedagógicas interligadas entre si com o propósito de ensinar um conteúdo passo a passo. Em uma perspectiva semelhante, Pais (2002), citado por Motokane (2015) e Guimarães e Giordan (2013), afirma que as sequências didáticas compreendem um conjunto de aulas planejadas com o intuito de observar situações de aprendizagem, tendo em conta conteúdos conceituais predefinidos.

Santos (2016), citando Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004), conduz um outro entendimento sobre SD: como um agrupamento de atividades escolares

estruturadas e constituídas por quatro componentes, a saber: apresentação da situação-problema; produção inicial; módulos; e produção final.

Diante das concepções apresentadas, percebe-se que a aplicação de sequências didáticas ao ensino de ciências é um passo pertinente na evolução da forma de ensino que pode alavancar a aprendizagem, expandindo sua abrangência para aspectos atitudinais e procedimentais.

Com relação ao ensino, Guimarães e Giordan (2012) alegam que o desafio de ensinar ciências naturais é bastante grande, pois perpassa a apresentação dos métodos científicos ou de questões muito abstratas permeados por modelos matemáticos e conceitos elaborados que muitas vezes são de difícil percepção para os estudantes. No entanto, a ciência está presente em tudo na vida cotidiana, no ambiente e nos dispositivos tecnológicos usados atualmente. Desta maneira, os autores supramencionados indicam que a aprendizagem de ciências implica uma garantia de melhoria social através da redução da percepção ingênua da sociedade advinda da mudança de ponto de vista no que toca à realidade. Concluem que a sala de aula representa um ambiente adequado para reflexões que levem a essas mudanças no aprender e no ensinar.

Já na perspectiva da atuação do professor, Zabala (1998) considera que toda pessoa tem capacidade para aprender, pois o aprendizado é uma construção pessoal, mas que deve ser mediado por outra pessoa. Nessa esfera, uma pessoa, que tenha interesse, disponibilidade, conhecimentos prévios e experiência, pode conferir significado para um dado componente de ensino. O autor salienta a importância do mediador, que deve ter percepção para identificar o conflito que ocorre no estudante com a confrontação entre o que já sabe e o que precisa saber para resolver uma situação-problema. Esse mediador precisa colaborar para que o estudante se perceba capaz e disposto a resolver os desafios apresentados em um novo conteúdo, interferir adequadamente para propiciar o progresso, apoiar nas dificuldades do educando e promover a autonomia deste. Esse processo contribui para que o estudante se instrua no conteúdo e aprenda a aprender, mas também para que ele apreenda o que é capaz de fazer e melhore a sua autoimagem.

Nessa linha, sequências didáticas, conforme Guimarães e Giordan (2013), representam instrumentos disparadores de atividades da prática docente em

sala de aula que definem o planejamento das atividades de modo que os discentes interajam entre si. A sequência didática deve ser planejada contendo atividades que são mediadas através de instrumentos culturais próprios, com função específica pertinente à proposta de ensino. Assim, afirmam Guimarães e Giordan (2013), que a elaboração da sequência didática requer que o professor esteja com sua atenção voltada para o processo e não para o produto da aprendizagem.

A partir do foco na elaboração, Kruger e Leite (2012) asseveram que a sequência didática significa uma abordagem pedagógica que permite a interligação dos diversos saberes, podendo ser organizada por intermédio de três momentos pedagógicos (3MP). Segundo Muenchen e Delizoicov (2014), a dinâmica didático-pedagógica dos 3MP compreende: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. A problematização inicial consiste da proposição de um problema envolvendo uma questão ou situação que os estudantes conseguem aproximar da sua vida cotidiana. Na organização do conhecimento, o professor orienta os estudantes na aquisição dos saberes necessários para entendimento do conteúdo pertinente à problematização apresentada. Por fim, o terceiro momento corresponde à aplicação do conhecimento, que é quando o estudante, tendo se apropriado do conhecimento no momento anterior, debruça-se para aplicá-lo à situação-problema proposta pelo professor e a outras situações que abarquem esse conhecimento. Como pode ser percebido, essa vertente está bem alinhada com a proposta de enfoque CTS e desenvolvimento de PC.

A aplicação de sequências didáticas compreende vários aspectos relevantes para a consecução dos objetivos desejados. No entanto, faz-se necessária, para compreensão completa do efeito da sequência, sua elaboração e validação.

Segundo Guimarães e Giordan (2013), a elaboração, aplicação e validação de sequências didáticas se apresenta como um relevante instrumento para uma aprendizagem menos fragmentada e mais significativa sobre o conhecimento científico. As sequências didáticas são planejadas para o desenvolvimento de diversas ações estruturadas e mediadas por instrumentos culturais específicos,

implicando que o professor tenha mais atenção com o processo de construção das ferramentas do que com o resultado final.

Zabala (1998) propõe algumas questões norteadoras visando reconhecer sua validade e fornecer subsídios para a construção de uma sequência didática. Estas perguntas estão relacionadas com os seguintes aspectos:

- a) Identificação dos conhecimentos prévios em relação aos novos conteúdos de aprendizagem;
- b) Significação e funcionalidade do formato de proposição dos conteúdos;
- c) Adequação da atividade ao nível de desenvolvimento dos estudantes;
- d) Representação de desafio possível de ser alcançado pelo educando;
- e) Incitação ao conflito cognitivo e atitude mental;
- f) Motivação para a aprendizagem dos novos conteúdos;
- g) Estímulo à autoestima em relação à aprendizagem; e
- h) Desenvolvimento da habilidade de aprender a aprender, ou seja, da autonomia.

O autor supracitado considera que seja conveniente o exame da sequência como um todo e o sentido de existência de cada atividade dentro da cadeia, sua articulação com as demais atividades e com os objetivos da sequência. Esta estratégia visa identificar as atividades que precisam ser modificadas ou mesmo acrescentadas à sequência.

Assim, Zabala (1998) afirma que é preciso reflexão sobre as implicações da aprendizagem proposta e sobre o impacto causado quando se pensa numa aprendizagem significativa. O autor ora referido acredita que devem ser definidos critérios que possibilitem identificar o mais importante em certa situação na elaboração de uma sequência didática para alcance dos objetivos definidos, tendo em conta que atividades diferentes possuem valores diversos e visam objetivos distintos.

Como passo seguinte, Guimarães e Giordan (2013) ressaltam que, além do cuidado na elaboração da SD, é pertinente proceder sua validação, que corresponde a um processo organizado de verificação de uma dada ferramenta de ensino através da execução de testes que validem seu desempenho e

confiabilidade. Os autores indicam algumas estratégias para elaboração e validação de sequências didáticas no ensino de ciências: Engenharia Didática, *Teacher Learning Sequences (TLS)*, *Educational Design Research* e o Processo de Elaboração, Aplicação e Reelaboração (EAR).

A Engenharia Didática é composta de quatro etapas de validação: análise prévia; validação *a priori*; experimentação; e análise *a posteriori*. A análise prévia considera os conhecimentos do professor, o arcabouço teórico e casos anteriores para elaboração dos instrumentos para as atividades. A fase de validação *a priori* visa garantir que os instrumentos elaborados tenham a capacidade de promover que a estrutura da sequência se desenrole dentro da organização prevista. A etapa de experimentação corresponde ao momento de aplicação e observação da sequência em sala de aula, equivalendo a uma validação interna. Por fim, a fase de análise *a posteriori* compreende confrontar os resultados das análises interna e externa a fim de rever os objetivos de ensino (GUIMARÃES; GIORDAN, 2013).

A TLS possui três dimensões: epistemológica, psicocognitiva e didática. A dimensão epistemológica está relacionada com os conteúdos definidos para a aprendizagem, com as situações-problema que podem ser resolvidas com esses conteúdos e com sua gênese histórica. A dimensão psicocognitiva analisa os aspectos cognitivos dos estudantes. A dimensão didática avalia as características restritivas da instituição de ensino. No que tange à validação, a TLS propõe duas categorias de validação: externa e interna. A validação externa ou comparativa é a etapa na qual se executam pré-testes e pós testes, enquanto a interna é feita através de análise dos resultados da sequência didática em relação aos objetivos propostos (GUIMARÃES; GIORDAN, 2013).

A estratégia *Educational Design Research* é um enfoque metodológico que objetiva construir uma conexão entre a pesquisa acadêmica educacional e situações práticas concernentes à escola. É aplicada na concepção, elaboração e avaliação de atividades de ensino com o intuito de entender as características dessas atividades e os processos envolvidos no seu desenvolvimento (GUIMARÃES; GIORDAN, 2013). Para Plomp (2007), esse enfoque possui as seguintes fases cíclicas: pesquisa preliminar – compreende a elaboração de um panorama conceitual ou teórico sobre o contexto em estudo; prototipagem –

composta por diversas iterações que vão arranjando pequenos ciclos de avaliação da intervenção visando melhorá-la; e semi-sumativa – verificação da capacidade da intervenção em alcançar as metas definidas.

Guimarães e Giordan (2013), consideram que a aplicação do processo EAR implica a elaboração e validação de sequências didáticas a partir da avaliação estruturada e consecutiva de cada parte que a constitui, desde o contexto de aplicação, passando pelos resultados até o plano de ensino anual da instituição. Os autores consideram três etapas no processo de validação: elaboração; aplicação; e reelaboração. A elaboração compreende a definição das regras de elaboração em acordo ao contexto escolar. A aplicação abarca a validação, que pode ser por pares, por especialistas ou por professores da instituição; e a aplicação em sala de aula, que permite a coleta de dados para avaliação da sequência. Na reelaboração são analisados os dados coletados na aplicação, visando a melhoria da sequência e da aprendizagem do professor.

A sequência didática elaborada neste trabalho abrange o conceito apontado por Guimarães e Giordan (2013), no sentido de construção da sequência em torno de uma situação-problema, sendo que sua estruturação converge mais para a abordagem assinalada por Santos (2016), no que tange aos componentes da estrutura da sequência: apresentação da situação-problema, produção inicial, módulos e produção final.

No aspecto da validação da sequência, a estratégia adotada neste trabalho se aproxima mais da estratégia de EAR, por seguir o esquema de elaboração, aplicação e reelaboração. Este traçado se alinha muito bem com o trajeto estabelecido para a pesquisa, que inclui a aplicação da SD em ciclos para sua validação e adequação.

3.1.2 Metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)

Segundo Bender (2014), a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), do inglês *Problem Based Learning* (PBL), é constantemente denominada por outros termos, tais como aprendizagem investigativa, aprendizagem por descoberta e aprendizagem baseada em projetos.

Para Ribeiro (2010), a metodologia ABP se caracteriza pela utilização de problemas da vida real para “estimular o desenvolvimento do pensamento crítico e das habilidades de solução de problema”, bem como promover a aprendizagem dos conteúdos conceituais inerentes à área de conhecimento em foco. Ainda de acordo com o autor ora referido, a metodologia ABP permite a integração do conteúdo acadêmico com o mundo do trabalho, aliando a teoria à prática. Essa metodologia comporta, assim, o domínio do conhecimento específico e o desenvolvimento de habilidades e atitudes relacionadas com aspectos profissionais e da participação enquanto cidadão.

García (2016) destaca a importância da ABP para o desenvolvimento pessoal quando enfatiza que, com o trabalho em equipe, os estudantes devem adquirir confiança e responsabilidade para desenvolver a habilidade de dar e receber críticas voltadas para a melhoria de seu desempenho e do grupo. Ao mesmo tempo, salienta que a aplicação da ABP deve objetivar um desenvolvimento integral dos estudantes, combinando o entendimento de conteúdo conceitual com aquisição de valores e atitudes.

Concordando com os demais, Bender (2014) descreve ABP enquanto uma abordagem de ensino que consiste em possibilitar aos estudantes a confrontação entre questões e problemas do mundo real, sendo eles os responsáveis pela definição da forma de abordagem e coordenação da ação cooperativa na busca de soluções. A perspectiva de ter o poder para escolher os métodos e procedimentos a serem empregados, faz com que os discentes tendam a estar mais motivados para a realização do trabalho.

Araújo e Arantes (2009) afirmam que os principais alicerces que sustentam a metodologia ABP nas instituições onde é aplicada são: o protagonismo do estudante no processo de aprendizagem do conhecimento; a experiência de ser o pilar da estrutura de ensino e aprendizagem; e o desenvolvimento da autonomia dos educandos. Os autores propõem que os temas adotados para aplicação da ABP sejam vinculados com “o fortalecimento da cidadania, a resolução de problemas sociais e a articulação entre os conhecimentos científicos e os problemas do cotidiano” (ARAÚJO; ARANTES, 2009, p. 109). No que tange à elaboração da situação-problema, os autores ora citados alegam que o problema ideal precisa que a resposta não esteja estabelecida; ao mesmo

tempo, deve ser simples e objetivo para não abrir demais as possibilidades de condução, evitando o desvio do conteúdo a ser estudado.

A metodologia ABP, conforme Ribeiro (2010) e González e López (2010), sugere que os estudantes tenham papel central no processo, ou seja, os conteúdos devem ser relevantes e a eles deve ser dada a responsabilidade sobre a aprendizagem, tornando-os capazes de gerir sua aquisição de conhecimento para toda a vida. Esses autores propõem ações semelhantes para os estudantes no processo da ABP: entendimento do problema, proposição de hipóteses e identificação de questões de aprendizagem; proposição de solução a partir dos conhecimentos existentes; levantamento dos conhecimentos existentes e do que precisa ser adquirido; priorização das questões de aprendizagem; organização da equipe para o trabalho autônomo; compartilhamento de conhecimento de forma eficaz entre os membros da equipe; aplicação do conhecimento acumulado para solucionar o problema; e avaliação do novo conhecimento, da solução e processo.

García (2016) complementa afirmando que, no processo de interação entre os componentes da equipe, o estudante pode perceber suas próprias necessidades de aprendizagem, compreender a importância do trabalho colaborativo, desenvolver habilidades de análise e síntese de informações, bem como comprometer-se com seu processo de aprendizagem.

Com relação ao professor, Ribeiro (2010) aponta que este deve interagir com os estudantes no sentido de instigar a sua curiosidade e espírito questionador, discutindo raciocínios superficiais e respostas vagas. Para o professor, a aplicação da ABP representa um grande desafio, pois implica deixar de ser meramente transmissor de informações para ser orientador, facilitador e co-aprendiz na construção do conhecimento. Tendo em conta que o ambiente onde se desenrola a aplicação da ABP se reveste de situações mais complexas que as encontradas numa aula tradicional, o professor precisa refletir sobre a sua própria prática a fim de que possa construir o conhecimento pedagógico necessário para administrar essa nova condição.

Para Bender (2014), o uso de uma aprendizagem baseada em projetos exige uma mudança de papel tanto dos professores quanto dos estudantes. Ao professor cabe deixar de ser transmissor de conteúdos para se transformar em

facilitador da aprendizagem, aprendendo novas habilidades, tais como: assegurar material de apoio (textos, internet, vídeos), sugerir pessoas para serem entrevistadas, facilitar discussões em grupo, analisar com os estudantes o seu planejamento e cronograma, oferecer pequenas lições sobre conteúdos específicos, orientar individualmente ou em grupo e avaliar tarefas. Para os estudantes, essa metodologia demanda habilidades não comumente exigidas, como: identificação e seleção de questões importantes, obtenção de soluções alternativas, trabalho cooperativo, desenvolvimento de crítica construtiva sobre a opinião do outro e reconhecimento do valor da contribuição do colega.

González e López (2010) concordam com Bender (2014) quando assinalam que muitas das características da ABP têm como base a premissa de que a aprendizagem é um processo de construção de um conhecimento novo sobre outro, já existente. Para as autoras, essa metodologia promove o uso do conhecimento e a consciência de como se aprende, propiciando que o estudante aprenda por si mesmo. Assim, consideram que a ênfase está na aprendizagem autorregulada, que requer uma atitude ativa por parte do educando.

Bender (2014) descreve algumas estratégias de ensino aplicadas à ABP. No que tange aos estudantes, devem ser incentivadas práticas que favoreçam o desenvolvimento de habilidades de aprendizagem investigativa, como tempestade de ideias (*brainstorming*), processamento em grupo, planejamento de cronograma e exploração da criatividade. Com relação às estratégias que podem ser utilizadas pelos professores, o autor referido propõe que existam atividades individuais e em grupo, empregando a estratégia de aprendizagem compartilhada denominada “pense e compartilhe” (do inglês *Think-Pair-Share*), na qual o estudante pensa individualmente, compartilha as ideias com um colega e ouve as do colega; depois, a dupla compartilha com a turma.

Além disso, Bender (2014) recomenda ferramentas de planejamento metacognitivo, como o quadro SQA (Saber – Querere – Aprendido). O quadro SQA foca em três perguntas para ajudar os estudantes na percepção de como está o seu conhecimento com relação ao conteúdo específico, o que precisam saber sobre este conteúdo e o que aprenderam com a atividade desenvolvida. Dessa forma, o estudante acessa o conhecimento prévio antes de começar a

atividade, percebendo o que sabe e o que precisa saber, e planeja como pesquisar para realizar a atividade; ao final, reconhece o que aprendeu.

A aplicação da sequência didática elaborada para esta pesquisa tem aderência, em alguns aspectos (como o uso de um problema próximo à realidade dos estudantes, o trabalho em grupos pequenos e a responsabilização dos educandos pela aprendizagem), com a aprendizagem baseada em problemas (ABP). No entanto, dada a realidade da aplicação, considerando o tempo disponível, que não permite que os alunos sejam efetivamente responsáveis pela condução das atividades, e a capacidade de envolvimento dos estudantes, que não possuem muita disponibilidade de tempo fora da sala para encontros de equipe e pesquisas, não foi possível empregar de maneira plena a ABP. Assim, na elaboração da sequência didática, a ABP entrou no suporte à construção de alguns instrumentos de coleta de dados que são aplicados durante a SD (ver item 3.2.2).

3.1.3 Conteúdo Conceitual: Corrente alternada (CA) e Fator de potência (FP)

A energia elétrica está associada com comodidade e conforto. Muitos dos equipamentos utilizados hoje são alimentados com energia elétrica em corrente alternada (CA). Contudo, não foi sempre assim, pois no princípio do uso da eletricidade eram utilizados equipamentos que funcionavam em corrente contínua (CC). A corrente CC é aquela na qual os valores de tensão e corrente não variam ao longo do tempo, e está associada atualmente com pilhas e baterias de equipamentos móveis. A corrente CA é a que alterna de valor periodicamente e é utilizada de maneira vasta na rede que alimenta os equipamentos elétricos em geral.

Até o século XIX, considerava-se que apenas a corrente contínua apresentava possibilidade de aplicações práticas. Nesse período, cientistas como Thomas Edison, Joseph Henry e Michael Faraday despontaram. Edison foi o inventor da lâmpada e empreendeu uma empresa de sistemas de geração em CC. Henry e Faraday pesquisaram e fizeram descobertas sobre indução

eletromagnética que culminaram com a invenção do dínamo (gerador). No entanto, o fornecimento de energia em CC tinha suas questões: limitações na velocidade dos geradores que complicavam a sua construção; impossibilidade de transformação da tensão em níveis diferentes; e elevada perda de potência na transmissão de grandes blocos de energia (HOLTON; RUTHERFORD; WATSON, 1985).

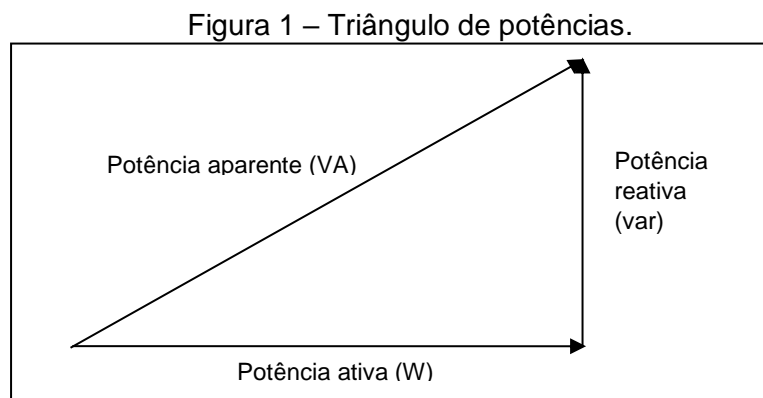
Foi nesse século que Galilei Ferraris desenvolveu um motor de corrente alternada de duas fases e que Nikola Tesla apresentou seu protótipo de motor de indução bifásico cujo rotor estava em curto-circuito. Ainda, William Stanley e George Westinghouse surgiram com aplicações e geração de energia elétrica em corrente alternada (HOLTON; RUTHERFORD; WATSON, 1985). Stanley foi o desenvolvedor do transformador eficiente. Westinghouse foi um especialista e homem de negócios que levou as inovações em CA para os Estados Unidos (CARLSON, 2013). Todavia, o fornecimento em CA também era questionado por fatores relacionados à segurança.

Então, ainda no século XIX, os dois sistemas de eletricidade concorriam pelo mercado: o de corrente contínua, de Edison, e o de corrente alternada, de Westinghouse. No final do século, o preço do cobre utilizado nos condutores das linhas de distribuição duplicou, fazendo com que os sistemas precisassem ser mais eficientes. Começou-se a reconhecer que o sistema CA, com a segurança adequada para utilização de tensões mais elevadas, tinha mais eficiência que o sistema CC. Além disso, o aumento do valor da tensão em CA implicava redução da seção dos fios e, conseqüentemente, da quantidade de cobre utilizado, reduzindo o custo dos cabos com relação ao sistema CC. Com o desenvolvimento de máquinas e equipamentos de corrente alternada, a aplicação de corrente contínua para transmitir eletricidade passou a ser restrita (SILVA FILHO, 2007). Assim, o sistema de transmissão de Westinghouse transformou-se na base dos sistemas de potência que ainda hoje fundamenta a indústria de energia elétrica.

Atualmente, muitos equipamentos elétricos são utilizados em diversas unidades consumidoras, como residências, indústrias e comércios. Muitas dessas cargas consomem energia elétrica, como equipamentos eletrônicos, motores e iluminação. Cada equipamento elétrico (carga) possui uma

associação de componentes (resistores, capacitores e indutores) que demandam uma potência da rede elétrica.

A potência total fornecida à carga, denominada de potência aparente (S) é composta de duas outras potências, a ativa (P) e a reativa (Q). A potência aparente corresponde à potência instantânea definida pelo produto entre tensão e corrente, cuja unidade é Volt-Ampère (VA). A potência ativa é efetivamente usada nos equipamentos para realização de trabalho, ou seja, empregada na conversão da energia elétrica em outra forma de energia (mecânica, térmica, luminosa etc.), sendo medida em Watt (W). Já a potência reativa compreende a que é utilizada para geração de campos elétricos, em capacitores, e magnéticos, em indutores, cuja unidade de medida é o Volt-Ampère-reativo (var). Simplificando, a potência ativa é usada na geração de trabalho, enquanto a reativa não produz trabalho e a aparente é a soma vetorial dessas duas (SILVA FILHO, 2007). A relação entre essas grandezas pode ser expressa graficamente através de um triângulo retângulo, denominado triângulo de potências, como apresentado na Figura 1:



Fonte: elaborado pela autora (2019).

A razão entre a potência ativa e a potência aparente é definida como fator de potência (GUSSOW, 1997), conforme apresentado na Equação 1:

$$FP = \frac{P}{S} = \frac{W}{VA} = \cos \varphi = \cos \left(\text{arc tg } \frac{\text{var}}{W} \right) \quad (1)$$

O fator de potência é o indicador utilizado para identificar o quanto a potência ativa representa na potência total (aparente) demandada da rede elétrica, ou seja, quanto da potência elétrica total solicitada está de fato sendo convertida em trabalho útil.

Tanto a potência ativa quanto a reativa circulam pela rede entre a fonte de alimentação e a carga, sendo que a reativa ocupa um espaço que poderia ser utilizado para mais potência ativa. Quando uma unidade consumidora possui baixo fator de potência, o sistema elétrico precisa fornecer maior potência aparente para suprimir a carga, sobrecarregando a rede ou exigindo sua ampliação (NISKIER; MACINTYRE, 2000). Como, no sistema elétrico, o faturamento de energia elétrica é feito a partir da potência ativa, o interesse das empresas do setor é vender mais ativa, ou seja, que menos reativa circule na rede.

Por conta disso, a Resolução 414 da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) de 9 de setembro de 2010, e suas revisões, especifica que o fator de potência da unidade consumidora deve ter o valor mínimo de 0,92. Caso o fator de potência esteja abaixo de 0,92, indica que o consumidor está solicitando muita energia reativa da rede e, portanto, deve corrigir o fator de potência. Nesse caso, a concessionária de energia elétrica aplica multa sobre “os montantes de energia elétrica e demanda de potência reativos que excederem o limite permitido” (BRASIL, 2010), isto é, sobre os reativos excedentes.

A maioria das cargas que tem baixo fator de potência são cargas indutivas, principalmente motores de indução das indústrias. Para esse tipo de carga é preciso compensar a potência reativa indutiva com potência reativa capacitiva para que o fator de potência fique no nível solicitado pela legislação vigente. Essa compensação é denominada de correção do fator de potência.

A correção do fator de potência é uma solução para reduzir os custos com a conta de energia elétrica, pela eliminação das multas. Existem várias possibilidades para correção do fator de potência para o nível definido na legislação vigente, como: dimensionamento correto de motores e equipamentos; operação correta de cargas elétricas; emprego de reatores de iluminação de alto fator de potência; instalação de motores síncronos em paralelo com a carga; e instalação de bancos de capacitores.

O método mais empregado para correção do fator de potência é a instalação de banco de capacitores (potência reativa capacitiva), que compensa a energia indutiva solicitada pela maioria das cargas industriais (potência reativa

indutiva), por ser mais barato e de fácil manutenção (GUSSOW, 1997; COTRIM, 2009).

3.2 ELABORAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Numa pesquisa qualitativa, no âmbito deste estudo, a coleta de dados visa a identificação e interpretação da manifestação dos próprios estudantes sobre as suas vivências no que diz respeito ao processo em curso (FREIRE, 2007). Os sujeitos envolvidos na presente pesquisa são educandos regularmente matriculados na disciplina de Eletrotécnica, que pode ser encontrada em várias matrizes curriculares de cursos técnicos da modalidade subsequente de instituições de ensino de nível médio.

Quanto aos métodos de coleta de dados, foram utilizadas observação, aplicação de questionários (inicial e final) e análise de documentos (guias), adequadas à pesquisa-ação. Os documentos avaliados foram aqueles gerados pelos estudantes no processo de aplicação da sequência didática. Para execução da coleta de informações durante a aplicação da SD, foram usados instrumentos predefinidos como guias de coleta de dados e acompanhamento, elaborados a partir da perspectiva apontada por Bender (2014) para a ABP. Além disso, o registro da coleta foi feito através de caderno de campo, gravação de vídeo e relatório de avaliação da intervenção. Nos Apêndices A, B e C estão apresentados os modelos de questionários e guias que foram utilizados na pesquisa.

3.2.1 Questionários Inicial e Final

Como estratégia para caracterizar o estado do pensamento crítico dos estudantes sobre as relações CTS, optou-se por utilizar questionários antes e após a aplicação da sequência didática. Os questionários foram elaborados tendo em conta notícias veiculadas na internet. Foram selecionadas cinco situações (S1 a S5) para cada questionário (ver Apêndice A e Apêndice B),

sendo as três primeiras situações sobre desenvolvimento tecnológico e sua aplicação e as duas últimas sobre discussões decorrentes da crise econômica pela qual passa o país.

Para cada notícia foram propostas quatro opiniões, para escolha dos estudantes, que refletem os mitos apontados por Auler (2002), superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, perspectiva salvacionista de C&T e determinismo tecnológico, acrescida da percepção sobre a não neutralidade da ciência, detalhados no item 2.2.2. Cada opinião foi estruturada tendo em conta os mitos citados, sendo proposta uma categorização para cada um:

- Categoria 1 (CT-1): refere-se à rejeição à neutralidade da ciência – descrença na isenção de influências sociais e pessoais nas pesquisas científicas;
- Categoria 2 (CT-2): compreende a superioridade do modelo de decisões tecnocráticas – o especialista é o indicado para tomar as decisões sobre tecnologia e o cidadão não se acha capaz de participar do processo;
- Categoria 3 (CT-3): abarca a perspectiva salvacionista da ciência e da tecnologia (C&T) – qualquer problema pode ser resolvido com mais ciência e mais tecnologia;
- Categoria 4 (CT-4): abrange o determinismo tecnológico – a tecnologia determina a mudança social e não sofre influência da sociedade.

Dessa forma, para cada uma das cinco situações apresentadas, foram elaboradas quatro opiniões considerando-se o conteúdo da situação e as categorias descritas acima, sendo que a primeira opinião se refere à rejeição à neutralidade da ciência; a segunda, à superioridade do modelo de decisões tecnocráticas; a terceira, à perspectiva salvacionista de C&T; e a quarta, ao determinismo tecnológico.

Assim, os discentes foram convidados a analisar e escolher, dentre as quatro opiniões apresentadas, a que melhor representasse o seu pensamento sobre a situação. Caso ele não se sentisse contemplado nas quatro opiniões sugeridas, havia a alternativa de marcar a quinta opção e explicitar seu ponto de

vista no espaço deixado abaixo. O Quadro 2, a seguir, apresenta um resumo da classificação proposta para as opiniões apresentadas nas situações-problema, com base nos mitos:

Quadro 2 – Categorias de pensamento crítico para cada situação-problema e opinião dos questionários.

Opinião	Categoria de PC adotada para cada Situação				
	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5
1	CT - 1.2	CT - 1.2	CT - 1.2	CT - 1.2	CT - 1.2
2	CT - 2	CT - 2	CT - 2	CT - 2	CT - 2
3	CT - 3	CT - 3	CT - 3	CT - 3	CT - 3
4	CT - 4	CT - 4	CT - 4	CT - 4	CT - 4

Fonte: elaborado pela autora (2019).

Legenda: S1 significa a primeira situação do questionário, S2 a segunda e assim sucessivamente, situações estas detalhadas nos Apêndice A e APÊNDICE B.

Além disso, foi solicitado que os estudantes justificassem a opinião escolhida para que fosse possível perceber que argumentos foram utilizados para subsidiar sua escolha. A partir dessa justificativa ou da opinião emitida (escolha da opinião 5), foi feita a análise para identificação do nível de pensamento crítico dos estudantes.

3.2.2 Guias de acompanhamento da SD

No âmbito do acompanhamento da aplicação da sequência didática, foram elaborados guias de acompanhamento para que os estudantes pudessem organizar e explicitar as ideias individuais e da equipe. Esses guias foram preparados tendo em conta a necessidade de avaliação do engajamento dos alunos na atividade e também para pontuação na disciplina.

Portanto, foram organizados um total de seis guias, aplicados para coleta de informações sobre o desenvolvimento da sequência didática. Os guias abarcam os seguintes aspectos: Guia 1 - organização individual das ideias sobre a situação-problema; Guia 2 - síntese do grupo sobre a situação-problema; Guia

3 - análise prévia individual de conhecimentos sobre fator de potência; Guia 4 - síntese final de conhecimentos do grupo sobre fator de potência; Guia 5 - cálculo da correção do fator de potência; e Guia 6 - argumentos contra e a favor da terceirização. Os quatro guias iniciais foram preparados com base no quadro SQA proposto por Bender (2014), tendo sido adaptados para a realidade da atividade proposta.

Dois guias (1 e 2) foram aplicados para registro das informações pesquisadas e dos pontos de vista dos estudantes, individualmente e em grupo. Outros dois guias (3 e 4) foram utilizados para avaliar a situação dos discentes em relação ao conteúdo conceitual foco da atividade, sendo um deles aplicado antes da atividade de cálculo da correção do fator de potência, e outro, após a atividade. Ademais, foram empregados outros dois guias (5 e 6) para organização dos cálculos para correção do fator de potência e das informações pesquisadas pelos estudantes para o debate sobre terceirização.

Além disso, foram feitos registros em caderno de campo compreendendo: aspectos observados durante a aplicação das atividades, no tocante, principalmente, ao tempo previsto para as atividades em pauta; a compreensão dos estudantes com relação aos questionários e guias, dificuldades logísticas para desenvolvimento das atividades e percepção sobre o envolvimento dos alunos nas tarefas.

O último instrumento de coleta de dados empregado foi a gravação de vídeo, realizada durante o debate sobre terceirização. Essa gravação visa registrar a participação dos estudantes no processo do debate e a argumentação e contra-argumentação que se desenrolam nessa etapa.

3.3 ESTRATÉGIA DE ANÁLISE DE DADOS

Foram empreendidas duas análises quanto aos dados coletados. A primeira, referente às categorias definidas para construção das opiniões nos questionários que refletem os mitos CTS, e a segunda relativa às categorias de pensamento crítico (PC).

3.3.1 Estratégia de Análise das Categorias CTS

A análise das categorias com base nas relações CTS foi feita a partir das categorias apresentadas no item anterior, construídas a partir dos mitos CTS: não neutralidade da ciência, modelo de decisões tecnocráticas, perspectiva salvacionista de C&T e determinismo tecnológico.

As informações analisadas foram as opiniões selecionadas pelos estudantes para cada uma das situações apresentadas nos questionários inicial e final. A perspectiva dentro da análise do questionário inicial é identificar como está a análise crítica dos alunos sobre as relações CTS em cada situação apresentada. A apreciação foi feita tendo em conta a metodologia aplicada por Freire (2007), que considera cada uma das respostas dos educandos e apresenta o quantitativo de respostas para cada opinião, mas fazendo uma avaliação qualitativa desses dados.

Desta maneira, foi feita a tabulação dos dados relativos às respostas aos questionários inicial e final em uma planilha. Os estudantes foram identificados por letras e números, sendo a letra indicativa de qual a ordem da aplicação (ordem alfabética, sendo “A” a letra da primeira aplicação feita, e “B” a letra da segunda), enquanto o número indica a ordem sequencial dos alunos na turma. O modelo da tabela utilizada pode ser visto no Quadro 3.

Quadro 3 – Modelo de tabela para organização dos dados de categorização CTS para os questionários inicial e final.

Código do estudante	Opinião selecionada pelos estudantes									
	Questionário Inicial (QI)					Questionário Final (QF)				
	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5
A1										
A2										
A3										

Fonte: elaborado pela autora (2019).

Legenda: “S” corresponde à situação apresentada no questionário. “A” corresponde ao código da turma de aplicação da SD.

O valor correspondente à opção feita pelo estudante para cada situação apresentada foi colocado na linha do seu código e na coluna equivalente à

situação (S). A partir desses dados, foi traçada uma quantificação das respostas para verificar se existe predominância na turma de algum dos mitos na análise feita para cada situação apresentada, bem como no âmbito geral da atividade.

No caso do questionário final, foi aplicada a mesma metodologia, todavia, além de analisar a condição da turma naquele momento, foi feita a verificação quanto à ocorrência de alguma alteração nas escolhas individuais e na predominância dos mitos na turma em relação ao questionário inicial aplicado.

3.3.2 Estratégia de Análise das Categorias de Pensamento Crítico

De acordo com Carraher (1999), a análise crítica requer apreciação das evidências, percepção das diversas facetas do problema, identificação e informações que podem ajudar a esclarecer as questões envolvidas, além de verificação dos conceitos que precisam ser explorados para esclarecimento das questões. Tudo isso vai ao encontro dos aspectos citados por Freire (2007), que sugere alguns critérios para o pensamento crítico, como: ter profundidade na interpretação, colocar-se no lugar do outro tentando entender sua visão e seus motivos; demonstrar curiosidade; e compreender os vários pontos de vista sobre a situação.

A partir desses aspectos e do que foi apresentado no capítulo anterior, optou-se por estabelecer a seguinte categorização para o pensamento crítico:

- Categoria 1 (PC-1): Ignorância intelectual – representa a falta de curiosidade e a conformidade com o que se apresenta, sem ter vontade de entender melhor ou saber mais sobre o assunto. Nesse caso, a pessoa não sabe a resposta e não se coloca disponível para buscá-la.
- Categoria 2 (PC-2): Curiosidade intelectual – externada através da vontade de entender, conhecer e de ir adiante das informações fornecidas, ou seja, que demonstrem interesse em saber mais sobre o assunto. Aqui se enquadra a pessoa que não sabe a resposta a uma pergunta, mas externa que tem vontade de saber.

- Categoria 3 (PC-3): Observação ingênua – quando se explana somente sobre os aspectos apresentados e conhecidos sem apresentar visões de outros aspectos sobre a situação ou sobre outros pontos de vista possíveis.
- Categoria 4 (PC-4): Observação plural – capacidade de apresentar uma visão da questão considerando pontos de vista que envolvam outros aspectos, como o ambiental, econômico, social, político, entre outros.
- Categoria 5 (PC-5): Interpretação superficial – compreende a dificuldade em reconhecer e conectar outras informações sobre o assunto, indicando já saber o suficiente sobre o tema.
- Categoria 6 (PC-6): Interpretação profunda – percepção do que está posto e do que foi omitido ou está subentendido, além da identificação de possíveis tendenciosidades no texto.

A análise da condição de pensamento crítico dos estudantes foi confeccionada com base nas justificativas apresentadas pelos alunos para as opiniões selecionadas nas situações de ambos os questionários através das categorias supracitadas. Essas explicações foram avaliadas e enquadradas nas categorias de pensamento crítico referidas.

É pertinente ressaltar que existem duplas de categorias que são excludentes entre si e, portanto, o enquadramento só poderá se dar em uma delas; é o caso das categorias 1 e 2; 3 e 4; e 5 e 6. Assim, cada justificativa será enquadrada em três categorias considerando-se os aspectos de curiosidade, observação e interpretação.

Adaptando a metodologia adotada por Freire (2007), cada categoria recebeu uma pontuação correspondente ao número da categoria. A soma dos pontos em cada situação corresponde a um nível de pensamento crítico que indica a quantidade de categorias do pensador crítico que estão presentes no texto elaborado pelos estudantes. Portanto, um texto que expressa pensamento crítico desenvolvido deve ter as três categorias representadas pelos números pares (curiosidade intelectual, observação plural e interpretação profunda). Caso o texto apresente apenas as categorias representadas por números ímpares

(ignorância intelectual, observação ingênua e interpretação superficial), demonstra ausência de pensamento crítico.

Dessa forma, a menor soma é 9, representando a ausência das características (nível 0). A soma seguinte perfaz 10 pontos, correspondendo à existência de uma característica (nível 1). No resultado 11, existem duas características (nível 2). Por fim, um resultado 12 implica três características na justificativa (nível 3). A Tabela 1, a seguir, explicita essa metodologia:

Tabela 1 – Cálculo da pontuação por nível de pensamento crítico a partir das categorias.

Nível	Categorias de pensamento crítico	Pontuação por categoria	Pontuação Total
0	Ignorância intelectual, Observação ingênua, Interpretação superficial	1+3+5	9
	Ignorância intelectual, Observação plural, Interpretação superficial	1+4+5	
1	Ignorância intelectual, Observação ingênua, Interpretação profunda	1+3+6	10
	Curiosidade intelectual, Observação ingênua, Interpretação superficial	2+3+5	
2	Ignorância intelectual, Observação plural, Interpretação profunda	1+4+6	11
	Curiosidade intelectual, Interpretação superficial	2+4+5	
	Curiosidade intelectual, Observação ingênua, Interpretação profunda	2+3+6	
3	Curiosidade intelectual, Observação plural, Interpretação profunda	2+4+6	12

Fonte: elaborado pela autora (2019).

A análise pretende extrair dos dados e expor uma visão global do nível de pensamento crítico encontrado nas ideias dos estudantes e também constatar se houve algum indício de mudança de nível após a aplicação da sequência didática, isto é, do questionário inicial para o final.

3.3.3 Análise das Atividades da Sequência Didática

As atividades da sequência didática foram avaliadas tendo em conta a interação entre os estudantes e sua participação nas equipes e no debate. Todas as atividades desenvolvidas contribuíram para compor uma parte da nota da disciplina, sendo considerado tanto o trabalho individual quanto em grupo e a participação nas discussões e no debate.

3.4 ASPECTOS ÉTICOS

Do ponto de vista das questões éticas, é preciso estar atento a todo o processo de desenvolvimento da pesquisa, tanto aos participantes quanto no tocante à instituição onde se desenvolve a pesquisa e à difusão no meio científico.

Deste modo, faz-se necessário ter respeito aos valores culturais, sociais, morais e religiosos, bem como tratar os participantes com dignidade, respeito à autonomia e liberdade de expressão, além de ter cuidado com sua identidade. Em virtude desses fatores, foi elaborado e empregado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que pode ser visto no Apêndice D, o qual foi entregue aos estudantes sempre antes do início da aplicação de cada uma das atividades.

Para garantir a opção de participação, foi explicado aos discentes sua liberdade de escolha em fazer parte da pesquisa, sob a possibilidade de se retirar do estudo a qualquer tempo, bem como a não interferência dessa alternativa no processo de avaliação da disciplina. Nesse aspecto ainda, todos os estudantes receberam um código para serem referenciados na pesquisa sem a utilização de seus nomes, protegendo, assim, sua identidade.

Outro passo de suma importância nesse cenário refere-se a solicitar a autorização da instituição na qual será conduzida a pesquisa. No caso presente, como a pesquisa foi aplicada em uma instituição de ensino federal para o nível técnico, foram solicitadas as autorizações tanto para a diretoria da unidade

quanto para o gabinete da Reitoria. Os modelos dos documentos estão apresentados no Apêndice E

Por fim, é imprescindível estar atento à forma de divulgação das informações, evitando o plágio em todas as suas formas; ao compartilhamento de informações, principalmente dos participantes; e à repetição de publicações.

4 APRESENTAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA (SD)

No presente capítulo serão apresentadas a sequência didática elaborada, com seu eixo principal baseado na situação-problema, e a estrutura das atividades desenvolvidas para o alcance do objetivo da pesquisa que é a percepção de indícios de melhoria do nível de pensamento crítico dos estudantes a respeito das relações CTS.

A sequência didática (SD) foi montada considerando-se os pressupostos teóricos apresentados nos capítulos anteriores, abarcando o tema fator de potência, pertinente à vida profissional dos estudantes, e um tema social em discussão no período de desenvolvimento da pesquisa, que é terceirização.

4.1 ELABORAÇÃO DA SD

No âmbito da pesquisa, é esperado que as atividades encadeadas na sequência didática promovam uma melhoria do nível de pensamento crítico dos estudantes no que tange às relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Assim, devem ser estabelecidas estratégias e abordagens que fomentem a reflexão crítica dos discentes sobre os aspectos relacionados com CTS.

Nesse contexto, foi buscada a referência de Zabala (1998) para servir de base inicial para a estruturação da SD, a partir de suas perspectivas sobre o sentido de existência de cada atividade dentro da sequência e desta como um todo, visando o alcance do objetivo definido. O autor ora referido considera ainda que a construção da sequência didática deve ser norteadas pelas seguintes questões com relação às atividades: quais os conhecimentos prévios dos estudantes? O formato de proposição dos conteúdos tem significado e funcionalidade? O nível está adequado ao desenvolvimento dos alunos? O desafio é acessível ao estudante? As atividades estimulam o conflito cognitivo e a atitude mental? A estrutura da sequência motiva a aprendizagem de novos conteúdos? O formato de mediação instiga a autoestima no que toca à capacidade de aprendizagem e desenvolve a autonomia?

Essas questões encaminharam este estudo para que fosse tecida a elaboração de uma sequência de atividades que teve como ponto de partida uma situação-problema baseada em circunstâncias atuais que aparecem na mídia, abarcando uma questão para a qual vários pontos de vista devem ser considerados e que incluísse um conteúdo específico da disciplina Eletrotécnica. A ideia é que, a partir do problema, os estudantes possam buscar informações, discutir a situação em grupo e apresentar propostas de solução para o problema.

No que tange aos conteúdos, as atividades componentes da SD foram elaboradas tendo em conta a relevância que deveriam ter os conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais para o desenvolvimento do pensamento crítico sobre as relações CTS (ZABALA, 1998). Com isso, foram feitas inserções de estímulo à reflexão individual, pesquisa, discussão em grupo, construção coletiva de consenso e participação em debate. Nesses termos, para cada etapa de desenvolvimento da situação-problema foram entregues aos estudantes formulários guias para que eles apontassem, individualmente e em grupo, a maneira de pensar sobre algum aspecto da situação-problema.

Outro ponto importante na elaboração da sequência foi a inclusão de atividades diversificadas para dinamizar as aulas e motivar os educandos no decurso dos encontros. Segundo Freire (2007), o processo dialógico e a investigação representam aspectos muito relevantes na ampliação do pensamento crítico em sala de aula, uma vez que permitem a troca de informações e ideias, bem como a escuta e compreensão das razões do outro. Portanto, a fim de promover o desenvolvimento dos estudantes nos aspectos apontados por Zabala (1998) e Freire (2007), foram incluídas atividades de pesquisa individual e socialização-discussão em grupo sobre sugestões de soluções, bem como a realização de debate. Além disso, foram utilizados recursos diversos, como vídeos, preenchimento de formulários, reflexão individual, discussão em grupo, pesquisa individual e debate.

Nessa perspectiva a atividade inicial foi tecida a partir de discussões sobre as relações CTS, utilizando recortes de vídeos sobre os temas ciência, tecnologia e relações CTS. Essa atividade serviu de suporte para o embasamento dos discentes quanto à análise de situações que envolvem o desenvolvimento ou uso de tecnologia e suas implicações para a sociedade.

Foram selecionados vídeos disponibilizados na internet através do *Youtube*:

- Módulo 3: Ciência, tecnologia e sociedade - Aula 1: CTS como campo de estudo – explica o significado de CTS, propondo reflexão sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade (MÓDULO 3: CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE - AULA 1..., 2013);
- Módulo 3: Ciência, tecnologia e sociedade - Aula 2: Sobre a ciência – discute a necessidade de relativização do conceito de ciência e do questionamento de algumas características herdadas da ciência (MÓDULO 3: CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE - AULA 2..., 2013);
- O que é tecnologia? – trata do conceito de tecnologias, apontando exemplos, crescimento da demanda, obsolescência e impacto ambiental (O QUE É TECNOLOGIA? 2013);
- Ciência, tecnologia e sociedade – apresenta um histórico desde o século XIX sobre o uso de tecnologia e seus efeitos, ressaltando a importância da ciência e dos estudos para identificar impactos sociais e ambientais (CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE, 2014);
- O que é ciência? - aborda concepções sobre a ciência e o cientista, questionando papel, imagem e isenção que as pessoas atribuem a ele (O QUE É CIÊNCIA? 2014).

A partir desses vídeos foram extraídos trechos para compor uma apresentação norteadora da discussão sobre CTS, com a seguinte sequência:

- Mas... O que é ciência?
- E o que é tecnologia?
- Quem é o cientista?
- O que é CTS?
- Onde a CTS entra na minha vida?
- Existem problemas relacionados à ciência e tecnologia?
- A tecnologia é sempre boa ou sempre má?

Durante essa apresentação foi feita, com os estudantes, uma discussão sobre cada um dos títulos antes e depois da apresentação dos vídeos.

No tocante à elaboração da situação-problema, Freire (2007) aponta algumas estratégias pedagógicas para implantação do enfoque CTS no ensino de ciências. Uma das mais utilizadas, segundo a autora, é o uso de casos CTS, que podem ser históricos, atuais ou simulados. A autora assinala ainda que a preparação para o debate e a percepção do contraste de informações, argumentos e valores que são desenvolvidos nos educandos ao longo da aplicação da sequência didática são aspectos mais importantes na prática dos casos CTS do que a decisão final alcançada. Na presente pesquisa, foi utilizado o caso simulado que envolve controvérsias fictícias a respeito de decisões tecnocientíficas, representando uma ferramenta para motivação e possibilitando a conexão entre o lado lúdico e os planos da realidade e da ficção.

Tendo esse arcabouço teórico como ponto de partida, a situação-problema que serve de base para aplicação da sequência didática foi elaborada tendo por tema norteador a crise financeira pela qual passa uma determinada empresa da indústria automobilística. Esse tema foi selecionado a partir de questões e notícias que estavam sendo veiculadas na mídia no que toca à situação econômica do país e do mundo e com base numa mudança na legislação sobre terceirização. Através desse tema foram levantadas questões sobre encaminhamentos que a gestão pode dar para conduzir a empresa à saída da crise, passando pela forma de envolvimento dos colaboradores, sugestões de ações gerais para redução de custos, sugestões de ações na área de elétrica, diminuição de custos com a conta de energia elétrica, correção de fator de potência e perspectiva de terceirização na empresa.

Outro aspecto concernente à metodologia foi a forma de exposição da situação-problema – apresentada aos estudantes em etapas, objetivando que estes pudessem analisar o problema desde a visão da diretoria até à do colaborador da manutenção elétrica. Essa estratégia visa que os estudantes possam se colocar em papéis diferentes dentro da estrutura da empresa, favorecendo a sua percepção das diversas facetas do problema. O detalhamento da sequência didática está apresentado no próximo capítulo.

4.2 PLANEJAMENTO DA SD

A sequência didática (SD) foi montada com base nos pressupostos definidos por Zabala (1998), explicitados em capítulo anterior, considerando-se alguns aspectos, tais como: conhecimentos prévios, motivação para aprender e desenvolvimento de responsabilidade e autonomia, entre outros. A estrutura da SD compreende a aplicação dos questionários iniciais, apresentação sobre relações CTS, discussão da situação-problema e aplicação do questionário final, sendo distribuída em dez aulas de cinquenta minutos cada uma.

Os questionários inicial e final (Apêndices A e B) ocupam duas aulas, tendo sido aplicados na primeira e última aulas, respectivamente. Uma discussão sobre as relações CTS foi iniciada a partir de trechos de vídeos coletados na internet (conforme detalhado no item anterior), sendo desenvolvida na segunda aula. A abordagem da situação-problema foi planejada para se desenrolar em sete aulas seguidas. Esta foi desenvolvida por meio de atividades encadeadas que estão organizadas na seguinte ordem: discussão sobre a situação-problema (três aulas); correção de fator de potência (duas aulas); e debate sobre terceirização (duas aulas). Para cada atividade foram definidos os procedimentos, as expectativas de ensino e de aprendizagem e os materiais utilizados pelos estudantes e pelo professor, conforme Apêndice H.

A avaliação inicial visa identificar a situação do pensamento crítico dos estudantes antes do começo das atividades. Tem por característica a aplicação de questionário inicial, cuja expectativa de ensino é a identificação do grau de pensamento crítico dos discentes em questões que envolvem CTS antes da atividade; a perspectiva de aprendizagem é que os estudantes reflitam e emitam opinião sobre temas que envolvam CTS. O material disponibilizado para os alunos é o questionário inicial. A professora utiliza caderno de anotações para registrar observações sobre a atividade.

A discussão sobre relações CTS é desenvolvida através da apresentação de trechos de vídeos sobre ciência e tecnologia, trazendo a visão de algumas questões sobre a posição do cientista, a noção de tecnologia e as relações entre ciência, tecnologia e sociedade. A expectativa de ensino compreende apresentar

e discutir os conceitos associados e as relações entre ciência, tecnologia e sociedade. As expectativas de aprendizagem abarcam ampliar a visão dos estudantes sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade e desenvolver uma visão crítica sobre o tema. O material disponibilizado para os estudantes consiste em uma apresentação com recortes de vídeos sobre ciência, tecnologia e as relações CTS. A professora utiliza caderno de anotações para registrar observações sobre a atividade.

Na discussão sobre a situação-problema, a conjuntura é apresentada em etapas e são realizadas discussões sobre cada fase, visando que os educandos percebam os diferentes pontos de vista que podem existir por conta da posição ocupada na hierarquia da empresa. A turma é dividida em equipes com cinco componentes ou menos. A expectativa de ensino é propor uma situação-problema a partir da realidade do mundo de trabalho futuro do estudante que envolva decisão sobre tecnologia. As expectativas de aprendizagem perpassam entender/interpretar situações do cotidiano e perceber a visão e a posição do outro. Os materiais disponibilizados para os alunos são guias individuais e por equipe para sistematização. A professora usa caderno de anotações para registrar observações sobre a atividade.

A atividade de correção do fator de potência necessita do entendimento sobre a conta de energia elétrica e abarca a identificação da possibilidade de redução da conta pela supressão da multa com consumo reativo excedente, além do entendimento dos conteúdos conceituais necessários para promover a devida correção do fator de potência. Essa atividade envolve o desenvolvimento de dois procedimentos: identificação de conhecimentos e discussão sobre as possíveis soluções. O primeiro consiste em levantar quais os conhecimentos que os estudantes já possuem sobre o tema e quais ainda precisam adquirir. As expectativas de ensino são: incentivar os alunos quanto à identificação dos conteúdos conceituais existentes e os necessários para resolver a situação de correção do fator de potência; e explicitar com os estudantes os aspectos que devem ser considerados na tomada de decisão envolvendo tecnologia. As expectativas de aprendizagem abrangem perceber os conteúdos conceituais que os educandos já possuem e o que precisam buscar. O segundo procedimento compreende a discussão sobre as possíveis soluções nas equipes

para adequação do fator de potência ao regulado pela legislação. Inclui as seguintes expectativas de ensino: apoiar as equipes na condução das discussões; propiciar a interação entre os membros das equipes na busca de soluções; e oferecer momentos de troca e escuta de opiniões diversas. As expectativas de aprendizagem podem ser descritas como: participar das discussões da equipe; identificar possíveis soluções e perceber as que são viáveis; apresentar suas ideias e estruturar os argumentos para a defesa dessas ideias; e ouvir e avaliar as ideias dos outros componentes. Os materiais disponibilizados para os estudantes são os guias de identificação de conhecimentos. A professora utiliza caderno de anotações para registrar observações sobre a atividade.

A proposta da atividade sobre terceirização tem por finalidade a preparação dos discentes para defesa de ponto de vista e contra-argumentação, considerando-se a importância do processo dialógico para a expansão do pensamento crítico (FREIRE, 2007). O primeiro momento implica a organização das equipes e preparação para o debate. As expectativas de aprendizagem são: favorecer que os estudantes possam confrontar seu ponto de vista com o dos outros componentes da equipe e apoiar a estruturação dos argumentos de defesa do seu grupo. A expectativa de ensino é atuar em equipe para estruturar os argumentos de defesa do seu grupo. O segundo momento corresponde ao debate propriamente dito, para o qual as expectativas de ensino são: favorecer o debate entre os grupos para que os educandos possam confrontar seus argumentos com os dos outros, mediar o debate entre os grupos a fim de permitir uma melhor qualidade das discussões e propiciar a confrontação de pontos de vista diferentes sobre um mesmo tema. As expectativas de aprendizagem são: apresentar os argumentos de forma coerente, respeitar os argumentos do outro grupo e refutar argumentos inconsistentes. O material disponibilizado para os estudantes é o guia de sistematização da equipe. A professora utiliza caderno de anotações para registrar observações sobre a atividade e gravação de vídeo.

Na avaliação final é feita a verificação da situação de pensamento crítico dos discentes após a aplicação da SD. Sua característica principal é a aplicação de questionário final para levantamento da condição de pensamento crítico. A expectativa de ensino é incentivar os estudantes quanto à utilização dos

conhecimentos adquiridos nas atividades desenvolvidas para avaliar as notícias apresentadas no questionário. A expectativa de aprendizagem é refletir mais criticamente e emitir opinião sobre temas que envolvam CTS. O material disponibilizado para os estudantes consiste no questionário final. A professora utiliza caderno de anotações para registrar observações sobre a atividade.

4.3 CRONOGRAMA E DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES

Aqui apresentam-se a ordem das atividades e os conteúdos mobilizados, apontando-se ainda as etapas da situação-problema (se pertinente), estratégia utilizada e instrumentos de coleta de dados empregados.

Os questionários inicial e final são aplicados na primeira e na décima aulas, respectivamente. Como foram elaborados para entendimento de como os mitos CTS se refletem nas opiniões sobre as relações CTS, os questionários em pauta compreendem conteúdos conceituais e atitudinais.

Na segunda aula o enfoque CTS é apresentado aos estudantes. A discussão sobre as relações CTS é desenvolvida a partir de trechos de vídeos baixados da internet que são de uso público e trazem uma visão da ciência e da tecnologia, bem como aspectos do impacto de ambas sobre a sociedade e vice-versa. Os vídeos foram escolhidos com base no conteúdo e na didática da exposição destes. Além disso, são discutidas as visões diversas existentes sobre o papel do cientista e a participação da sociedade nas decisões que envolvem ciência e tecnologia. Essa atividade compreende conteúdos conceituais e atitudinais.

A análise da situação-problema proposta para discussão em grupos é feita da terceira até a nona aula; a apreciação referida foi lida em etapas. Na aula três, as etapas 1 e 2 da situação-problema são lidas e discutidas com a turma para possibilitar o olhar dos estudantes sobre o problema considerando as posições das pessoas na hierarquia do organograma da empresa. Nessa aula, os alunos discutem livremente suas propostas de solução para a questão geral da situação-problema que é a redução de custos na empresa. Aqui os conteúdos mais fortes são os atitudinais e os conceituais.

As aulas quatro e cinco são dedicadas à discussão nas equipes das soluções dentro dos diversos setores da empresa e especificamente no setor de manutenção elétrica. Na aula quatro são abordadas as etapas 3 e 4 da situação-problema, sendo a turma dividida em grupos com, no máximo, cinco componentes; cada componente recebe um quadro guia de sistematização individual (Quadro Guia 1), para apontar a sua percepção sobre a situação, bem como as opiniões dos colegas que considera mais significativas. Em seguida, a professora faz uma exposição sobre a conta de energia elétrica para que os estudantes compreendam os itens que a compõem e possam buscar soluções para redução de custos com o insumo energia elétrica. No começo da aula cinco é lida a etapa 5 e é entregue a cada equipe um quadro guia de sistematização das informações da equipe (Quadro Guia 2) para que seja anotado o consenso do grupo sobre ações que podem promover a redução de custos no setor de manutenção elétrica. Ao final da aula, os Quadros Guias 1 e 2 são devolvidos à professora.

Nesse momento os estudantes são incentivados a pesquisar sobre fator de potência e tecnologias para correção do fator de potência para a atividade que será desenvolvida nas aulas seguintes. São indicadas algumas questões para direcionamento da pesquisa: “O que é fator de potência?”, “Quais as restrições legais para o valor do fator de potência?”, “Qual a implicação em ter baixo fator de potência?”, “Como corrigir o fator de potência?”, “Quais as tecnologias para correção do fator de potência?”, “Quais as vantagens e desvantagens dessas tecnologias?” e “Qual a tecnologia mais empregada e por quê?”. Pelo tipo de contexto abordado nessas aulas, infere-se que estas apresentam forte conteúdo procedimental e atitudinal.

A abordagem sobre fator de potência é feita nas aulas seis e sete. Na sexta aula, os estudantes são convidados a expor o resultado da pesquisa que fizeram ou impulsionados a fazê-la no momento, caso não a tenham feito ainda. A partir das colocações dos educandos, a professora introduz os conceitos associados a fator de potência e sua correção. Depois, direciona para as tecnologias que podem ser utilizadas e incentiva os estudantes quanto ao pensar sobre critérios que podem ser empregados para seleção de uma tecnologia. Os discentes recebem dois guias para identificação de conhecimentos, sendo um (Quadro

Guia 3) no início da atividade e o segundo (Quadro Guia 4), pouco antes de seu final. Ambos são recolhidos ao término da aula. Aqui predominam os conteúdos conceituais e procedimentais. A aplicação do conteúdo é feita na sétima aula, na qual os estudantes recebem informações extras sobre a empresa (potência ativa e potência reativa) e executam os cálculos para verificação do valor do fator de potência, sua comparação com o valor de referência definido na legislação e o da correção necessária. As equipes recebem um quadro guia (Quadro Guia 5) no começo da aula para explicitação do cálculo de correção do fator de potência. Ao termo da aula devolvem o quadro à professora. Nesse momento os estudantes são incentivados a pesquisar sobre argumentos a favor e contra a terceirização, como preparação para o debate. Nessa aula o predomínio é de conteúdos conceituais e procedimentais.

As aulas oito e nove são dedicadas à discussão sobre terceirização. A oitava aula compreende a última etapa da situação-problema, na qual cada aluno recebe um guia de sistematização (Quadro Guia 6) para organizar os seus argumentos e as equipes discutem os pontos positivos e negativos da terceirização. A turma é reorganizada em dois grupos, sendo que um deles deverá defender e o outro deverá se opor à terceirização. Em seguida é disponibilizado um tempo para que preparem seus argumentos. Nessa aula o predomínio é de conteúdos procedimentais e conceituais. Na nona aula, os grupos se posicionam para o debate. A ideia dessa atividade é possibilitar um momento de diálogo que favoreça o desenvolvimento do pensamento crítico, conforme assentado por Fartura (2005) e Santos (2017). Nessa aula o predomínio é de conteúdos atitudinais e procedimentais. Ao final da aula os estudantes entregam o guia de sistematização (Quadro Guia 6).

O Apêndice G apresenta o detalhamento das atividades que foram desenvolvidas nas aulas e também a classificação dos conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais, descritos por Zabala (1998), que foram abarcados em cada uma delas. No Apêndice H consta a estrutura organizacional da SD em cada aula.

4.4 SITUAÇÃO-PROBLEMA

Na elaboração da situação-problema levou-se em consideração o aspecto citado por Freire (2007) no que tange à utilização de situação simulada. A autora ressalva que a trajetória seguida para solucionar o problema é mais importante que a solução em si. Dessa forma, a situação-problema proposta foi constituída para que fosse possível discutir vários aspectos e pontos de vista sobre as questões envolvidas, de modo a desenvolver nos estudantes a reflexão crítica e a percepção do contraste de informações, argumentos e valores (FREIRE, 2007).

A situação está apresentada na íntegra no Apêndice F. Nela é descrita uma empresa que está buscando maneiras de contornar a crise financeira pela qual passa em virtude da condição da economia do país. A opção da diretoria é buscar o envolvimento de todos os colaboradores na procura por ações concretas que possam ajudar a estabilizar a condição financeira da empresa. Para a aplicação, a situação é dividida em etapas para que os estudantes possam avaliá-la através de diversos pontos de vista. Um resumo da relação entre o cronograma de aulas, as etapas e os instrumentos de coleta de dados está apresentado no Apêndice I. Desta maneira, os educandos buscam diferentes soluções e entendem as dificuldades que enfrentam as diversas instâncias de uma empresa na tomada de decisão.

Na primeira etapa, são descritas a empresa e a crise financeira que a organização enfrenta:

A indústria “Peças para Rodar” está sediada no Centro Industrial de Aratu e é fornecedora de peças automotivas para outras indústrias do Polo Petroquímico de Camaçari. A empresa enfrenta dificuldades financeiras devido à crise econômica do país.

Nessa fase é prevista apenas a discussão, sendo a atividade desenvolvida com a turma como um todo, sem formação de equipes, de maneira que todos participem da discussão, expondo suas ideias. Nela, o professor atua como agente de mediação da discussão, norteando as linhas de debate dos estudantes com perguntas orientadoras.

A proposta é que os alunos discutam soluções que podem ser apontadas para a condução da situação dentro da empresa tendo como ponto de partida a visão da diretoria. Para auxiliar nessa condução é exposta a seguinte questão à turma: “Se você é um diretor, quais ações sugeriria em uma reunião de diretoria para conduzir a empresa durante a crise?”. Para direcionar e ampliar ainda mais a discussão, foram implementadas as seguintes perguntas: “Como você acha que a empresa deve conduzir o processo com os funcionários?” e “Se existe a necessidade de redução de custo com pessoal, quais os critérios que você apontaria para isso?”.

A segunda etapa aborda uma reunião convocada pela diretoria com os líderes de equipe dos diversos setores da empresa para apresentar a situação da instituição e propor que as soluções sejam buscadas por todos de forma colaborativa, a fim de que os impactos negativos sejam minimizados:

Com isso, seus diretores optaram por fazer um processo democrático de tomada de decisão, trazendo seus colaboradores para que pensassem junto com a direção as possíveis soluções para a situação. Desta maneira, a organização convocou uma reunião com os líderes de equipe dos vários setores da empresa, a fim de apresentar uma proposta de adequação. O diretor administrativo abriu a reunião e explicou o objetivo da convocatória:

– Bom dia a todos. A nossa reunião de hoje tem por finalidade a apresentação de uma proposta de estruturação de plano de ação para enfrentamento da crise econômica do país que está se refletindo de forma impactante na nossa empresa. Optamos por convidar todos os colaboradores a participar dessa discussão. Com isso, gostaríamos de ouvir as sugestões de vocês para redução de custos; a partir daí, encaminharemos ações em cada setor para a construção do plano.

Os líderes, então, passaram a explicar suas propostas:

– Eu sugiro identificar setores que podem ser terceirizados, especialmente aqueles não ligados diretamente à produção. – Propôs o líder financeiro.

– Minha proposta é rever as condições de contratação de insumos como energia elétrica e água. – Apontou o líder de manutenção.

– Eu creio que podemos avaliar a renegociação de contratos com prestadores de serviços e fornecedores de materiais. – Indicou o líder de compras.

E assim, cada líder foi apresentando sua ideia.

Nessa etapa ainda se trabalha com a turma inteira, com a provocação de ideias a partir do ponto de vista dos líderes de equipe, isto é, com foco nos diversos setores da empresa. Os estudantes são participantes da discussão e o professor atua como mediador. Como questão norteadora das discussões, propõe-se: “Se você fosse um líder de área dessa empresa, quais ações sugeriria em uma reunião com a diretoria para conduzir a empresa durante a crise?”. São também propostas questões de ampliação das discussões, como: “O que você acha das ações propostas feitas pelos outros líderes?” e “Como você encara a posição da diretoria diante dessa situação?”.

Na terceira fase, a discussão passa para os colaboradores da empresa subordinados aos líderes de equipe de uma forma generalizada, sem especificar um setor:

Em seguida, o diretor administrativo propôs que cada líder reunisse a seu time e propusesse aos membros atividades para levantamento de informações sobre como reduzir custos nas áreas sugeridas por cada um. Além disso, o diretor indicou que cada líder deveria trazer para a próxima reunião, que aconteceria em duas semanas, argumentos quanto à terceirização do seu setor, garantindo que todos os colaboradores continuassem trabalhando na empresa, apenas mudando o vínculo empregatício para uma terceirizada, caso ocorresse a terceirização.

Ainda aqui a discussão é travada com a turma inteira e o professor exerce o papel de mediador da discussão. Nessa fase foi proposta a questão: “Se você é um líder de área dessa empresa, como conduziria esse processo junto à sua equipe?”. Aqui também foram sugeridas questões de ampliação e orientação das

discussões, como: “Que diretrizes você daria aos seus colaboradores?” e “Como você organizaria seus colaboradores para buscar soluções?”.

Na quarta etapa, o foco se direciona para a área de elétrica, alvo da disciplina:

Os líderes chamaram uma reunião com seu time e apresentaram a proposta da diretoria administrativa. O líder de manutenção elétrica se reuniu com seu time e definiu que ele seria dividido em equipes que ficariam responsáveis por trazer propostas de ações para a próxima reunião com o líder a partir das informações da conta de energia elétrica. Alguns colaboradores tiveram dúvidas sobre a organização da atividade:

– Qual o formato de documento que devemos trazer para a próxima reunião? – Perguntou João.

– Qual o tamanho das equipes? – Questionou Andrea.

Outras questões foram expostas e, a partir da discussão feita, as equipes se organizaram e partiram para a execução, sendo definido que seriam realizados mais dois encontros antes da reunião da diretoria, para alinhamento das propostas e discussões.

Isso serve de partida para a questão direcionadora da etapa: “Sendo seu grupo uma das equipes de manutenção, quais soluções proporia na reunião?”. Outras questões são usadas para a discussão nas equipes: “Que outras perguntas fariam para esclarecer sobre a execução do trabalho?”, “Como conduziram o trabalho dentro da sua equipe?” e “Quais as informações que você reconhece e desconhece na conta de energia?”.

Nessa fase a turma é dividida em equipes, com, no máximo, cinco componentes, permitindo discussões mais estruturadas entre os participantes. Ao professor cabe acompanhar as discussões, evitando dispersões e incentivando a participação de todos os membros, além de dirimir dúvidas sobre a situação-problema.

Aqui se faz necessária uma aula expositiva sobre a conta de energia elétrica para que os estudantes possam avaliar se existe alguma perspectiva de

redução do débito em pauta. Essa aula deve abranger todos os aspectos que envolvem a conta, desde a informação sobre a unidade consumidora e sua classificação até os itens que implicam custo. A conta está no Apêndice F, após a situação-problema.

A quinta etapa abrange a primeira reunião da área de manutenção para discussão das propostas sobre a conta de energia elétrica:

Na primeira reunião realizada, uma das sugestões levantadas pela equipe foi a correção do fator de potência através da substituição de alguns motores de indução por motores síncronos – sugestão que foi bem aceita pela maioria da equipe. Entretanto, alguns questionamentos foram levantados sobre essa tecnologia e sobre outras possibilidades de correção do fator de potência:

- Parece uma boa solução, já que alguns motores de indução precisam mesmo ser substituídos – Apontou João.
- E vai compensar completamente o fator de potência? – Indagou Fernando.
- Essa é a opção mais viável financeiramente? – Questionou Jacira.
- Quais são as outras possibilidades de correção do fator de potência? – Inquiriu Andrea.

Daí é sugerida a questão norteadora da etapa: “Quais as tecnologias disponíveis para correção do fator de potência?”. Essa questão permite explorar o conteúdo da disciplina Eletrotécnica e uma aplicação prática da vida profissional que aguarda o estudante. São indicadas as seguintes questões para aprofundamento das discussões: “Que conhecimentos sua equipe já possui sobre fator de potência?”, “Quais informações precisam ser levantadas?”, “Como se calcula o fator de potência de uma unidade consumidora?”, “Quais as implicações de uma unidade consumidora ter um baixo fator de potência?” e “Qual a tecnologia mais aplicada e por quê?”.

A última etapa corresponde ao fechamento do processo de discussão com a proposta de levantamento dos impactos positivos e negativos da terceirização que devem ser apresentados na reunião da equipe de manutenção. A questão

“O que significa terceirizar?” foi usada para direcionar as discussões iniciais. O aprofundamento e ampliação foram feitos utilizando-se as seguintes questões: “Quais os aspectos positivos da terceirização?”, “Quais os aspectos negativos da terceirização?” e “Em que setores da empresa da situação-problema em estudo você acha que a terceirização pode ser implantada? Por quê?”.

5 RESULTADOS E ANÁLISES

Neste capítulo apresento os resultados da aplicação da SD nas turmas escolhidas e as análises estabelecidas a partir deles, com base na metodologia descrita nos capítulos anteriores.

5.1 CONTEXTO DE APLICAÇÃO

No que tange à questão da aplicação da sequência didática, a coleta de dados foi desenvolvida numa turma do segundo semestre da modalidade subsequente de um curso técnico em uma instituição pública de ensino no estado da Bahia, no âmbito da disciplina Eletrotécnica. A disciplina citada tem uma carga horária de três aulas de cinquenta minutos cada por semana, perfazendo um total de 54 aulas por semestre letivo.

A modalidade foi escolhida por ser formada por estudantes que já completaram o ensino médio, permitindo discussões mais profundas e embasadas pelos conteúdos já vistos, uma vez que os educandos já devem ter tido a oportunidade de experimentar abordagens semelhantes nas disciplinas do nível médio, no que tange ao debate, discussão a partir de vídeos, trabalho em grupo e pesquisa. Além disso, a disciplina acontece duas vezes ao ano, possibilitando que a intervenção possa ser realizada em pelo menos dois ciclos. As turmas dessa modalidade de ensino são compostas por estudantes das mais diversas faixas etárias e que apresentam cansaço e dificuldade de concentração, principalmente por conta de trabalho. Vale frisar, que o estudo em pauta ocorre no turno noturno. Outro aspecto a ser ressaltado é a resistência em executar atividades que impliquem debate, apresentação ou escrita.

As atividades planejadas para a SD compreenderam seis produções escritas, individuais e em equipe, e vários momentos de discussão. As produções escritas corresponderam aos guias de acompanhamento e os momentos de discussão foram formados pela reflexão sobre a situação-

problema, pela análise da correção do fator de potência e pelo debate sobre terceirização.

A SD foi aplicada em dois semestres letivos consecutivos (Turmas A e B, respectivamente), sendo que na primeira turma foi feita uma aplicação protótipo. A partir do protótipo foram identificadas melhorias a serem implementadas para a aplicação efetiva na turma do semestre seguinte.

5.2 APLICAÇÃO PROTÓTIPO DA SD

A aplicação protótipo da SD foi realizada na Turma A para avaliação dos instrumentos e da cronologia de aplicação. Nesta avaliação, empreendeu-se uma análise tanto do aspecto CTS quanto do PC e está descrita a percepção sobre os instrumentos, o tempo empregado na aplicação da SD e a participação dos estudantes da turma.

Com base nas observações feitas e nos questionamentos dos alunos, foram analisadas inconsistências e necessidades que foram anotadas no caderno de campo para posterior adequação. Através da aplicação protótipo, foram realizadas algumas melhorias nos instrumentos de coleta de dados e na organização temporal da aplicação da SD.

5.2.1 Situação da Turma A

A turma A de Eletrotécnica foi composta por vinte e quatro estudantes efetivamente matriculados na disciplina em questão. No entanto, dois deles abandonaram a matéria durante a aplicação da atividade, não acompanhando o processo até o final. A atividade foi planejada para ser aplicada em dez aulas. Contudo, devido à dificuldade de logística com relação ao equipamento de projeção e restrição de horário dos estudantes, o cronograma foi ampliado em mais duas aulas, ou seja, foram utilizadas doze aulas no total.

Dos alunos da turma, vinte e três responderam o questionário inicial e treze responderam o questionário final. Dos treze estudantes que responderam os dois questionários, selecionando uma opinião entre as oferecidas, dez selecionaram uma opinião nos dois questionários, apenas oito colocaram as justificativas para todas as situações e os demais responderam parcialmente.

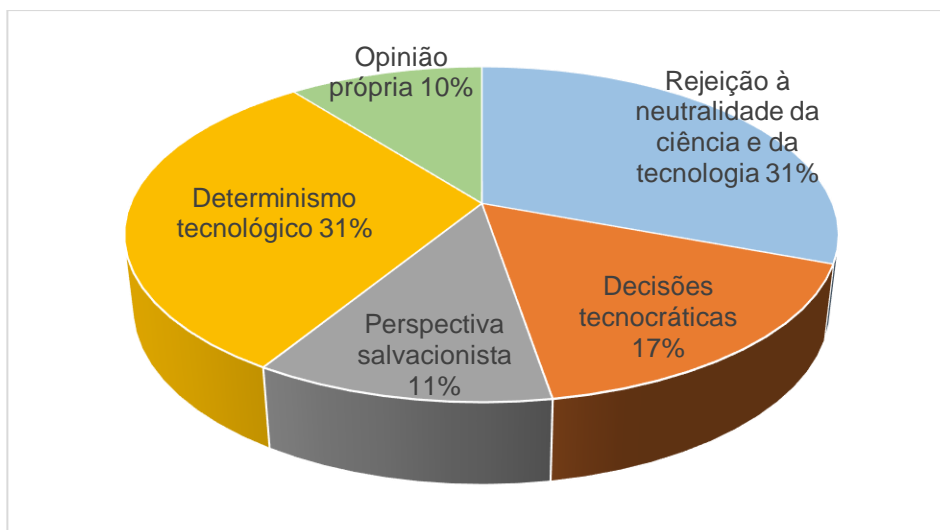
Com relação às atividades da SD, vinte e três discentes participaram das atividades (escritas e discussões), sendo que catorze contribuíram em todas as tarefas escritas e dezesseis em todas as discussões. Apenas treze tomaram parte de todas as atividades, havendo dezoito estudantes em sala de aula no dia do debate.

A discussão sobre CTS e a apresentação inicial da situação-problema foram feitas com a turma completa, e, para as atividades em grupo, a turma foi dividida em equipes de quatro ou cinco componentes segundo sua própria escolha. No entanto, para o debate, foram formados dois grupos com os participantes através de sorteio, sendo um contra e outro a favor da terceirização.

5.2.2 Análise da categoria CTS na Turma A

Em termos da condição geral da turma, existe uma predominância de opiniões sobre a rejeição à neutralidade da ciência (opinião 1) e determinismo tecnológico (opinião 4), seguida de modelo de decisões tecnocráticas (opinião 2) para o questionário inicial, conforme pode ser visto na Figura 2. Isso demonstra que muitos estudantes questionam a isenção de interesses por trás dos desenvolvimentos científicos e tecnológicos. Contudo, uma grande parte deles deposita uma confiança muito grande na tecnologia e na ciência.

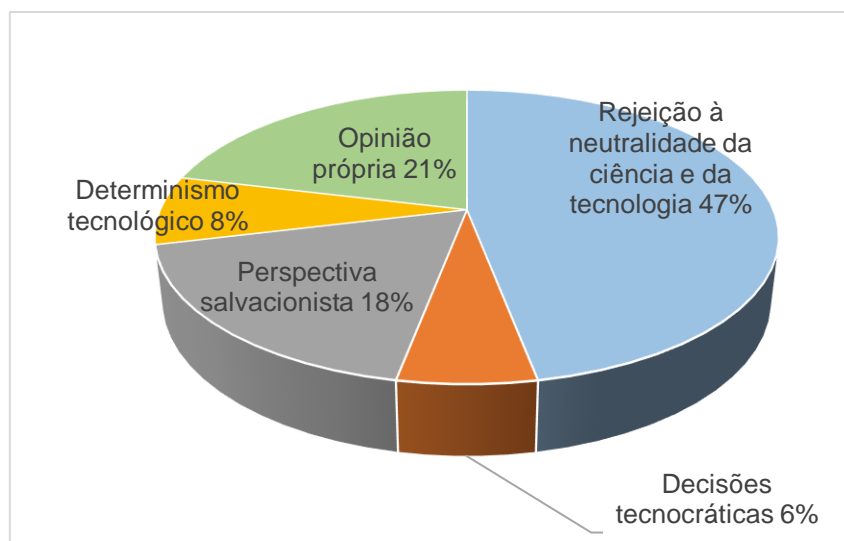
Figura 2 – Resultado da análise das respostas do questionário inicial para as categorias CTS na Turma A.



Fonte: elaborado pela autora (2019).

No questionário final, aumentou a predominância da opinião considerando a rejeição à neutralidade da ciência (opinião 1), mas a segunda mais selecionada passou a ser a emissão de sua própria opinião (opinião 5), conforme apresentado na Figura 3. Isso leva a crer que a discussão sobre os aspectos que envolvem CTS através dos vídeos ajudou a fazer com que os estudantes pensassem melhor sobre as opiniões apresentadas no questionário. Além disso, a troca de ideias e as pesquisas realizadas contribuíram positivamente para a ampliação da análise de situações.

Figura 3 – Resultado da análise das respostas do questionário final para as categorias CTS para a Turma A.



Fonte: elaborado pela autora (2019).

Numa análise por situação apresentada no questionário inicial, percebe-se uma maior concentração de respostas na rejeição à neutralidade da ciência e tecnologia e no determinismo tecnológico, conforme explicitado na Tabela 2.

Tabela 2 – Distribuição das respostas dos estudantes da Turma A por categoria CTS e situação para o questionário inicial.

Categoria CTS	Quantidade de respostas de cada categoria em cada situação				
	Situação 1	Situação 2	Situação 3	Situação 4	Situação 5
Rejeição à neutralidade da ciência e da tecnologia	6	7	1	19	2
Decisões tecnocráticas	0	2	0	1	16
Perspectiva salvacionista	4	6	1	1	1
Determinismo tecnológico	11	6	16	0	2
Opinião própria	2	2	5	2	1

Fonte: elaborado pela autora (2019).

Nota: os valores em negrito representam o maior quantitativo de respostas para cada uma das situações.

Nas Situações 1 (Inovação no combate a doenças neurológicas) e 3 (Do laboratório para você) houve predomínio de respostas na categoria de determinismo tecnológico (opinião 4), indicando que muitos estudantes acreditam que a mudança tecnológica determina a mudança social. Os exemplos de justificativas para essas opiniões demonstram a visão nos estudantes:

- Estudante A9 para situação 1: “Será um grande passo para a medicina essa descoberta, assim dará uma expectativa de prolongamento da vida para paciente afetados neurologicamente.”.
- Estudante A19 para situação 3: “...as inovações tecnológica não para de crescer, e melhorar nossas vidas.”.

Nas Situações 2 (Esporte paraolímpico: tecnológico e inclusivo) e 4 (Terceirização começa a enfrentar problemas com a justiça brasileira) houve superioridade de respostas para a categoria de rejeição à neutralidade da ciência e da tecnologia (opinião 1), indicando que muitos estudantes percebem que ambas sofrem influências e pressões sociais, econômicas e políticas. Exemplos de justificativas para essas opiniões ressaltam o ponto de vista dos educandos:

- Estudante A2 para situação 2: “Os grandes empresários sempre estão envolvidos nas mudanças políticas trabalhistas pois procuram a melhor forma para que eles sejam sempre favorecidos...”.
- Estudante A15 para situação 4: “Acho muito difícil o sistema político brasileiro estar preocupado com o povo.”.

Na Situação 5 (Novas regras trabalhistas podem reduzir custos da empresa em mais de 60%) predominou a resposta para a categoria de decisões tecnocráticas (opinião 2), transparecendo que os estudantes acreditam não terem poder para interferir no processo científico-tecnológico e que as decisões devem ser tomadas sempre pelos especialistas. Exemplo de justificativa para essa opinião foi apresentada pelo estudante A2: “Os empresários estão com todo o poder na mão essas novas leis só vieram para mostrar que quem manda é quem tem o capital.”.

A mesma análise para o questionário final resultou numa concentração maior de respostas para a categoria de rejeição à neutralidade da ciência e da tecnologia, conforme explicitado na Tabela 3.

Tabela 3 – Distribuição das respostas dos estudantes da Turma A por categoria CTS e situação para o questionário final.

Categoria CTS	Quantidade de respostas de cada categoria em cada situação				
	Situação 1	Situação 2	Situação 3	Situação 4	Situação 5
Rejeição à neutralidade da ciência e da tecnologia	8	8	6	6	3
Decisões tecnocráticas	1	0	0	2	1
Perspectiva salvacionista	3	1	3	2	3
Determinismo tecnológico	2	0	0	1	2
Opinião própria	1	5	4	2	2

Fonte: elaborado pela autora (2019).

Nota: os valores em negrito representam o maior quantitativo de respostas para cada uma das situações.

Nas Situações 1 (Android Pay, sistema de pagamentos do Google, chega ao Brasil), 2 (Carro autônomo freia para balões em teste no mundo real), 3 (Qual o melhor videogame: PS4 ou Xbox One?) e 4 (Lei sobre terceirização aprimora relações de trabalho, diz AGU ao STF) houve predomínio de respostas na

categoria de rejeição à neutralidade da ciência e da tecnologia (opinião 1), indicando que a imagem de que a ciência e a tecnologia estão sempre em função da melhoria da vida das pessoas foi reavaliada. Os exemplos de justificativas para essas opiniões demonstram a visão ora citada nos estudantes:

- Estudante A12 para situação 1: “Realmente poucas pessoas terão acesso a tecnologia sem esquecer dos perigos virtuais.”.
- Estudante A15 para situação 2: “O sistema está preocupado com o lucro, o resto é resto.”.
- Estudante A17 para situação 3: “Os jogos são viciantes, prejudicando em alguns casos o desenvolvimento educacional e até ensinando pessoas a práticas ilícitas.”.
- Estudante A18 para situação 4: “É uma realidade que não surgiu agora o patrão sempre visou o lucro, e vai ser assim sempre o dinheiro fala mais alto...”.

As respostas para a Situação 5 (Em ano de crise, o ideal é reduzir custos) se dividiram entre rejeição à neutralidade da ciência e da tecnologia (opinião 1) e perspectiva salvacionista (opinião 3), denotando que uma parte dos alunos tem descrença da isenção da ciência e da tecnologia em relação às interferências de interesses diversos, mas que outra parte acredita que ciência e tecnologia resolverão qualquer problema da sociedade, conduzindo-a ao bem-estar. Exemplos de justificativa para essa opinião:

- Estudante A12 para situação 5: “Muitas empresas em tempos de crise reavaliam os gastos desnecessários e recursos utilizados na produção para manter o quadro de funcionários estáveis sem que haja demissões em massa.” (opinião 3).
- Estudante A19 para situação 5: “Estamos lidando com um sistema capitalista, sendo assim a visão é somente lucro, não tendo vez para o empregado” (opinião 1).

Apenas dez estudantes, dos que participaram das duas atividades, opinaram em todas as situações propostas nos questionários. A Tabela 4 apresenta as opiniões selecionadas por eles.

Tabela 4 – Quantitativo de respostas dos estudantes que responderam plenamente os dois questionários para a Turma A por categoria CTS.

Categoria CTS	Quantidade de respostas por categoria em cada questionário	
	Inicial	Final
Rejeição à neutralidade da ciência e da tecnologia	13	22
Decisões tecnocráticas	7	2
Perspectiva salvacionista	10	10
Determinismo tecnológico	16	5
Opinião própria	4	11

Fonte: elaborado pela autora (2019).

Dentre esses, existe uma predominância do determinismo tecnológico (opinião 4) seguido de rejeição à neutralidade da ciência e da tecnologia (opinião 1) para o questionário inicial. No questionário final, a predominância passou a ser da rejeição à neutralidade da ciência (opinião 1) seguida da emissão de sua própria opinião (opinião 5). Este resultado espelha o que aconteceu na turma como um todo. Aqui também fica aparente a alteração da forma de análise dos estudantes. Isso pode indicar uma mudança na maneira de perceber e analisar as relações CTS depois da aplicação da atividade.

A alta incidência do determinismo tecnológico nas respostas da Turma A ao questionário inicial se explica pela grande confiança que a sociedade coloca na ciência e na tecnologia, alinhando-se à crença de que mais ciência implica em mais tecnologia, que deve implicar mais renda para a população, conjunto denominado de “modelo linear” por Cerezo e outros (2003). De acordo com Freire (2007), os estudantes estão afirmando sua ignorância sobre o processo de decisões no desenvolvimento científico-tecnológico quando tratam a tecnologia como causa da mudança social. Isso pode implicar uma população passiva que, mesmo não concordando com o que está colocado, sente-se incapaz de reagir e mudar a realidade.

A existência de seleção de opinião correspondente à rejeição da neutralidade da ciência e da tecnologia denota que os alunos conseguem perceber interesses por trás dos desenvolvimentos científico-tecnológicos, mesmo depositando tanta confiança neles. A seleção dessa opinião aparece

como um aparente despertar dos estudantes frente ao domínio tecnológico que permeia a turma.

Esse tipo de pensamento dificulta o principal objetivo da educação que é a formação para a cidadania, tendo em conta a relevância do conhecimento da ciência e da tecnologia para o desenvolvimento da sociedade. Isso evidencia a necessidade de revisão da forma de estruturação da educação científica e tecnológica, na perspectiva de inclusão de abordagens que favoreçam o pensamento crítico e, portanto, o questionamento dos modelos e valores postos na sociedade.

Por meio da análise dos dois questionários, fica evidente que os estudantes passaram a questionar mais as intenções científicas com relação ao desenvolvimento tecnológico dentro das notícias apresentadas, considerando que interesses políticos, econômicos e sociais interferem diretamente nas decisões sobre ciência e tecnologia, conforme apontado na pesquisa de Freire (2007).

Ao mesmo tempo, a maior escolha da opinião 5 pode indicar que os discentes passaram a não aceitar as respostas prontas como as mais adequadas, fugindo, após a aplicação da atividade, ao padrão inicial evidenciado. De fato, uma leitura das justificativas dessa seleção indica que os estudantes colocavam argumentos extraídos de duas ou mais opiniões da situação, construindo um argumento totalmente misturado, que não permite um enquadramento dentro das categorias CTS definidas. Um exemplo disso é a justificativa apresentada pelo estudante A6 para a situação 5: “Acredito que as novas reformas visam o melhoramento e o lucro dos empresários...somos os grandes prejudicados dessa história ficando à mercê dos poderes dos empregadores.”. Essa resposta está impregnada do contexto exposto pelas opiniões 1 (Acordos feitos entre empregador e empregado... visam principalmente manter o lucro.) e 2 (...as decisões continuam sendo tomadas pelos empregadores, deixando os funcionários sem poder de interceder.).

Possivelmente a discussão sobre as relações CTS feita através dos vídeos tenha sido bastante positiva para esta modificação, além da aula expositiva na qual foram discutidos aspectos para seleção de uma tecnologia. Essas duas intervenções parecem ter contribuído para a alteração observada nos

questionários, pois os estudantes demonstraram não ter noção das implicações das relações CTS durante a discussão dos vídeos; porém, conseguiram trazer aspectos relevantes quando foi feita a discussão sobre parâmetros para seleção de tecnologias, no decurso da aula expositiva sobre fator de potência.

É possível perceber que o tipo de tema nos questionários influenciou o tipo de resposta dos educandos, pois as situações que envolvem temas distantes de sua realidade suscitaram mais respostas da categoria de determinismo tecnológico, enquanto que para as situações relativas a temas da área trabalhista, os estudantes optaram mais pela rejeição à neutralidade da ciência. No questionário final isso não fica tão claro, já que a categoria de rejeição à neutralidade da ciência foi a mais selecionada em ambos os questionários.

5.2.3 Análise da categoria PC na Turma A

As características do pensador crítico são categorizadas da seguinte forma, conforme descrito em capítulo anterior: Ignorância Intelectual / Epistemológica (PC-1); Curiosidade Intelectual / Epistemológica (PC-2); Observação Ingênua (PC-3); Pluralidade na observação (PC-4); Pseudointerpretação (PC-5); e Profundidade na interpretação (PC-6). Assim, quem foi classificado com ignorância intelectual / epistemológica ficou com pontuação 1; quem foi classificado com curiosidade intelectual / epistemológica ficou com pontuação 2; e assim sucessivamente.

No tocante à situação da turma em geral, os estudantes refletem pouco pensamento crítico, considerando que a existência de curiosidade intelectual/epistemológica, pluralidade de observação e profundidade na interpretação representam características de um pensador crítico. Não foi possível identificar, dentre as justificativas apresentadas, algum indício de curiosidade sobre aspectos que envolvem as notícias apresentadas, nem sobre a opinião selecionada. Os alunos conseguiram externar, em algumas situações, a pluralidade na observação e a profundidade de interpretação.

Para exemplificar a metodologia de pontuação para a categorização do pensamento crítico, apresenta-se a Tabela 5, na qual estão os valores de

pontuação do pensamento crítico de alguns estudantes para a situação 1 do questionário inicial. No Apêndice J está apresentado o resultado completo da análise de todos os estudantes da Turma A.

Tabela 5 – Resultado da análise de categorização PC para a situação 1 do questionário inicial para alguns estudantes.

Código do estudante	Pontuação por categoria PC por estudante para a Situação 1				Nível de PC
	PC-1 ou PC-2	PC-3 ou PC-4	PC-5 ou PC-6	Total	
A3	1	3	5	9	0
A7	2	3	6	11	2
A14	1	3	6	10	1

Fonte: elaborado pela autora (2019).

Nota: os estudantes foram escolhidos de forma aleatória.

Identificou-se no estudante A3, por exemplo, que a resposta apresentou ingenuidade intelectual/epistemológica (pontuação 1), observação ingênua (pontuação 3) e pseudointerpretação (pontuação 5), levando a um total de 9 pontos, o que implica ser classificado com nenhuma das características do pensador crítico, ou seja, no nível 0 de pensamento crítico. O aluno A14 foi enquadrado no nível 1, pois externou na sua resposta ingenuidade intelectual/epistemológica (pontuação 1), observação ingênua (pontuação 3) e profundidade na interpretação (pontuação 6), isto é: explanou uma característica do pensador crítico. O discente A7 demonstrou na sua resposta curiosidade intelectual/epistemológica (pontuação 2), observação ingênua (pontuação 3) e profundidade na interpretação (pontuação 6), levando a um total de 11 pontos, o que implica ser classificado com duas características do pensador crítico, ou seja, no nível 2 de pensamento crítico.

Nas Tabelas 6 e 7 está apresentada a distribuição dos estudantes por nível e situação proposta nos questionários inicial e final, respectivamente. Vale salientar que a quantidade de alunos que participaram do questionário inicial (23) caiu muito no questionário final (13). Por conta disso, optou-se por abordar a predominância de determinado nível a partir dos valores percentuais.

Tabela 6 – Resumo dos resultados encontrados para a análise da categoria PC do Questionário Inicial para a Turma A.

Categoria PC	Estudantes classificados em cada nível e situação / Quantidade de respostas para cada nível e situação						
	Situação 1	Situação 2	Situação 3	Situação 4	Situação 5	Total	
Nível 0	Estudante	A1, A2, A3, A5, A6, A18 , A20, A21 , A23 , A24	A4, A7, A13, A17 , A18 , A19 , A21 , A23	A2, A3, A4, A15, A16, A18 , A19 , A24	A1, A2, A3, A4, A5, A7, A12 , A15, A17 , A21 , A23 , A24	A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8 , A12 , A13, A14 , A15, A18 , A20 A23 , A24	
	Qtde	10	8	8	12	15	53
Nível 1	Estudante	A4, A13, A14 , A15, A17 , A19	A3, A5, A8 , A10, A15, A24	A5, A6, A7, A10, A13, A14 , A17 , A20, A21 , A22, A23	A8 , A10, A13, A14, A16, A18 , A20, A22	A1, A16, A17 , A21 , A22	
	Qtde	6	6	11	8	5	36
Nível 2	Estudante	A7, A8 , A9, A10, A12 , A16, A22	A1, A2, A6, A9, A12 , A14 , A16, A20, A22	A1, A8 , A9, A12	A6, A9, A19	A10, A19	
	Qtde	7	9	4	3	2	25

Fonte: elaborado pela autora (2019).

Nota: não houve pontuação no Nível 3. Os estudantes marcados em negrito são os que responderam plenamente os dois questionários.

Tabela 7 – Resumo dos resultados encontrados para a análise da categoria PC do Questionário Final para a Turma A.

Categoria PC	Estudantes classificados em cada nível e situação / Quantidade de respostas para cada nível e situação						
	Situação 1	Situação 2	Situação 3	Situação 4	Situação 5	Total	
Nível 0	Estudante	A6, A9, A10, A15, A16, A23	A10, A15, A19	A12 , A14 , A23	A16, A18 , A21 , A23	A14 , A15, A17 , A19 , A21 , A23	
	Qtde	6	3	3	4	6	22
Nível 1	Estudante	A8 , A12 , A17 , A18 , A19 , A21	A12 , A16, A18 , A21 , A23		A14 , A17	A18	
	Qtde	6	5	0	2	1	14

Categoria PC		Estudantes classificados em cada nível e situação / Quantidade de respostas para cada nível e situação					
		Situação 1	Situação 2	Situação 3	Situação 4	Situação 5	Total
Nível 2	Estudante	A14	A8, A9, A14, A17	A8, A9, A10, A16, A17, A18, A19, A21	A8, A9, A10, A12, A19	A8, A12	
	Qtde	1	4	8	5	2	20

Fonte: elaborado pela autora (2019).

Nota: não houve pontuação no Nível 3. Os estudantes marcados em negrito são os que responderam plenamente os dois questionários.

Considerando que a quantidade de respostas do questionário inicial para o final é bem diferente, vale a pena traçar uma análise percentual em vez de utilizar os valores absolutos. Essa análise considera a quantidade total de respostas e a quantidade de respostas em cada nível, para todas as situações.

Na Tabela 6, é possível observar que, de um total de 114 respostas, existe uma maior predominância de ausência de qualquer das características do pensador crítico (nível 0), representando em torno de 46% das respostas da turma, seguida da identificação de uma característica do pensador crítico (nível 1), com aproximadamente 32% das respostas, e da presença de duas características do pensador crítico (nível 2), correspondendo ao número de 22% das respostas.

Na Tabela 7, pode-se perceber que essa situação se alterou. De um total de 56 respostas, existe uma maior predominância de ausência de qualquer das características do pensador crítico (nível 0), com aproximadamente 39% das respostas da turma, seguida da identificação de duas características do pensador crítico (nível 2), contando com cerca de 36%, e da presença de uma característica do pensador crítico (nível 1), em torno de 25%.

Na comparação entre os resultados da análise dos dois questionários, percebe-se que houve redução no percentual de estudantes nos níveis 0 e 1, com aumento para o nível 2.

Para uma melhor percepção dos resultados foram apreciadas também as respostas dos estudantes que responderam os dois questionários de forma completa. A Tabela 8 traz os resultados da categorização das respostas desses alunos.

Tabela 8 – Quantificação das respostas dos estudantes que completaram os dois questionários por situação e nível na Turma A.

Nível PC	Questionário	Quantitativo de respostas por situação e questionário					Total
		Situação 1	Situação 2	Situação 3	Situação 4	Situação 5	
Nível 0	Inicial	3	5	2	4	5	19
	Final	1	1	3	3	5	13
Nível 1	Inicial	3	1	4	3	2	13
	Final	6	4	0	2	1	13
Nível 2	Inicial	2	2	2	1	1	8
	Final	1	3	5	3	2	14

Fonte: elaborado pela autora (2019).

Dentre os estudantes que responderam os dois questionários de forma completa, do questionário inicial para o final houve redução do número de respostas de nível 0, manutenção do quantitativo para o nível 1 e aumento do número de respostas do nível 2. Tanto o resultado da turma quanto o dos alunos referidos acima demonstram claramente que houve alteração na maneira de expressar a opinião por parte desses estudantes, com reflexo na melhoria do PC. O resultado em pauta faz crer que houve implicação dos discentes com as atividades desenvolvidas, corroborando a importância de planejar-se diferentes tipos de estratégias de ensino que podem contribuir positivamente com a melhoria do PC. Constata-se que as atividades escolhidas, envolvendo discussão e pesquisa, ajudam a propiciar que os estudantes se tornem mais participativos e questionadores, potencializando a ampliação do PC.

A seguir, são trazidas algumas das justificativas apresentadas para os questionários inicial e final, com análise e definição do nível PC de cada uma delas, para exemplificar a aplicação da metodologia de apreciação das justificativas dos questionários. Os trechos foram escolhidos dentre os apresentados pelos estudantes que responderam plenamente os dois questionários.

O estudante A23 apresentou a seguinte argumentação para a situação 1 do questionário inicial, tendo selecionado a opinião 5: “Por causa das devidas

tecnologia avançada, os pesquisadores estão encontrando vários métodos e também estão fazendo várias experiências para chegar no caminho da cura dessas doenças e tentar diminuir o índice de mortalidade causado por esses tipos de doenças.”. É possível perceber que o educando não demonstra curiosidade sobre qualquer aspecto da notícia ou da opinião. Ao mesmo tempo, nota-se que ele não expõe outras perspectivas de análise da notícia (ambiental, econômica). E ainda: ele parece considerar que as informações dadas bastam para sua apreciação, não apontando tendências ou omissões. Assim, essa justificativa foi classificada como sendo sem qualquer característica do pensador crítico (nível 0).

No caso do estudante A14, a seguinte justificativa para a situação 2 do questionário inicial foi colocada para a seleção da opinião 4: “Acredito sim que as inovações tecnológicas irão ajudar muito na criação de novos equipamentos, porém nem todos terão acesso devido ao alto custo que será cobrado.”. Está claro que ele concorda que a tecnologia tem o objetivo de melhorar sempre a vida das pessoas, indicando a sua ingenuidade na interpretação da notícia. No entanto, ele consegue associar a perspectiva financeira à sua ideia e apresenta com ela a possibilidade de pouca abrangência da tecnologia. Isso levou à sua qualificação como tendo duas categorias de pensamento crítico (nível 2), pluralidade de observação e profundidade de interpretação (argumentação lógica).

Ainda para o questionário inicial, na situação 3 o estudante A12 se posicionou da seguinte forma, tendo selecionado a opinião 5: “O avanço tecnológico foi e tem sido muito importante para o progresso, mas quando falamos em relação ao meio ambiente, não é bem satisfatório, como também em relação a relacionamento de uma pessoa para com outra, porque a mesma tecnologia que aproxima quem está longe também distancia quem está perto. A mesma que pode trazer a paz, também pode trazer a guerra.”. O educando conseguiu apresentar dois pontos de vista distintos para contrapor a notícia, um ambiental e outro social, indicando que tem pluralidade de observação. Ao mesmo tempo, propôs argumentos para justificar e percebeu ideias omitidas no texto sobre tecnologia. Com isso, foi qualificado como possuindo duas características de pensador crítico (nível 2).

Na situação 4 do questionário inicial, o estudante A8 selecionou a opinião 1 e propôs a seguinte justificativa: “Em geral, as mudanças nas políticas trabalhistas sempre ocorrem devido à pressão por parte dos empresários, que acabam se valendo de brechas nas leis e devido ao acesso aos tribunais e pessoas influentes.”. Fica evidente a sua condição de insatisfeito com a política da terceirização, a qual ele enxerga apenas do seu próprio ponto de vista (observação ingênua). Contudo, explana argumentos sobre como considera que a questão é tratada no meio político com clareza, e também uma visão da manipulação de pessoas pelo empresariado. Isso demonstra que ele tem uma característica de pensamento crítico (nível 1).

Com relação ao questionário final, o estudante A14 selecionou a opinião 5 e fez a seguinte proposição para a situação 2: “Não gosto desta tecnologia, pois a máquina não é mais perfeita que o ser humano se com o ser humano já tem vários acidentes imagine com este tipo de tecnologia. Salientando que esta tecnologia já fez uma vítima esta semana matou uma pessoa que transitava na calçada nos EUA (Fonte: Tecmundo)”. O aluno evidencia que consegue ver outras perspectivas da notícia além da apresentada, trazendo a questão dos acidentes de trânsito. Além disso, menciona uma notícia recente sobre uma morte envolvendo a tecnologia descrita na notícia, fundamentando seu argumento contra a tecnologia. Dessa forma, ele foi enquadrado como tendo duas características do pensador crítico (nível 2).

Para a situação 3, o estudante A19 escolheu a opinião 3 e justificou com: “Os games podem ser utilizados para a saúde também, ajudando pessoas com algum tipo de deficiência, seja ela qual for, também gerando diversão para essas pessoas.”. A justificativa traz a visão da aplicabilidade dos games na área da saúde, demonstrando uma certa pluralidade na observação. Em simultâneo, sua visão também incorpora a diversão, mas na perspectiva das pessoas com alguma doença. Isso demonstra profundidade de interpretação. Por conta disso, essa justificativa foi considerada com duas características do pensador crítico (nível 2).

No caso da situação 4, a opinião 5 foi a selecionada pelo estudante A21, que explanou: “Acredito que as empresas além de visar lucros, estão também tentando enfraquecer o trabalhador de tal forma que eles fiquem acuados e não

tenham meios para se defenderem.”. Essa justificativa não guarda correlação direta com a notícia apresentada, deixando transparecer a insatisfação do educando com a legislação sobre terceirização. Ao mesmo tempo, não consegue transmitir outras visões do próprio tema, nem traz argumentos que justifiquem sua colocação. Este texto foi classificado como sem qualquer característica do pensador crítico (nível 0).

A opinião 4 foi selecionada pelo estudante A8 para a situação 5, com a seguinte justificativa: “Assim como os funcionários devem se qualificar, as empresas também devem buscar se adequar às mudanças e exigências da sociedade, afinal a empresa que não muda junto com o mercado acaba ficando desatualizada e obsoleta, pois as tecnologias estão cada vez mais exigindo mudanças tanto para consumo, produção e vendas.”. O discente aponta a visão no tocante ao funcionário e em relação à empresa no que tange à adequação ao mercado, demonstrando pluralidade na observação. Ademais, interpreta o papel da tecnologia e da sociedade para a empresa, indicando profundidade de interpretação. Assim, a resposta foi enquadrada na categoria de duas características do pensador crítico (nível 2).

Esse extrato de algumas das justificativas serve de balizador para demonstrar a aplicação da metodologia de análise das justificativas. O Apêndice J apresenta um resumo dos resultados da análise dos dois questionários para cada aluno e situação-problema nos dois questionários.

Em síntese, no questionário inicial, considerando todos os participantes, quase metade das respostas não apresentou qualquer uma das características do pensador crítico (nível 0). Das demais, a maior parte demonstrou ter apenas uma característica de pensador crítico (nível 1) e os outros apresentaram duas das características do pensador crítico (nível 2). Nenhuma resposta foi classificada com as três características do pensamento crítico (nível 3). Na amostra de estudantes que responderam plenamente os dois questionários, essa distribuição se repete.

Com relação ao questionário final, a maior parte dos estudantes não apresentou qualquer uma das características (nível 0) ou externou duas características do pensador crítico (nível 2). Os demais demonstraram ter apenas uma das características do pensador crítico (nível 1). Nenhuma resposta

foi classificada com as três características do pensamento crítico (nível 3). No que toca ao grupo de educandos que completou todas as respostas, a distribuição foi quase uniforme entre os três níveis.

Num comparativo entre os resultados encontrados nos dois questionários, percebe-se que houve redução da quantidade de respostas com nenhuma ou apenas uma característica do pensador crítico. Por outro lado, houve aumento de justificativas com duas características do pensador crítico.

Para a maioria dos estudantes que responderam todas as situações e justificaram suas opiniões nos dois questionários, houve um deslocamento de respostas de uma parte dos alunos da categoria de ausência de característica de pensador crítico (nível 0) para a categoria de presença de duas características do pensador crítico (nível 2). Isso aponta para um indício de mudança de pensamento crítico após a aplicação da SD, que pode ser atribuída às atividades desenvolvidas na própria sequência, cuja forma de condução levou a uma maior interação entre os estudantes e mobilização de pensamento reflexivo.

Isso faz crer que o modo de abordagem da situação-problema, na qual os discentes foram convidados a se colocar em papéis diferentes para entender que ações poderiam ser adotadas a fim de manter a empresa em funcionamento, foi um dos fatores que conduziu à alteração referida do nível de pensamento crítico, conforme apontado por Fartura (2005) sobre os estudantes precisarem perceber diferentes pontos de vista. Outra estratégia importante foi o debate, na esfera deste estudo, sobre terceirização, considerado por Fartura (2005) e Santos (2017) como estratégia de desenvolvimento do PC. Nele os estudantes foram incentivados a pesquisar pontos positivos e negativos sobre o tema, começando a estabelecer sua posição. Contudo, na hora do debate a separação da turma foi feita por sorteio, fazendo com que muitos não ficassem na posição que já tinham assumido, tendo que rever seus argumentos. Esse foi um exercício produtivo para eles, tendo, inclusive, os mais tímidos se envolvido na discussão. Parece que a estratégia de discussão conduz à expansão do pensamento crítico dos educandos, visto que estes se envolveram na busca de argumentos estruturados, baseando-se em fatos e dados para defender a sua posição, principalmente durante o debate.

5.2.4 Considerações e adequações para a aplicação protótipo

Algumas observações foram feitas no decurso da aplicação da atividade que retratam o engajamento e condição dos estudantes no desenvolvimento das diversas atividades da SD. Essas observações servem de subsídio para melhor compreender as alterações identificadas nas atividades balizadoras (questionários).

Na aula sobre as relações CTS, foram apresentados os vídeos, conforme orientado por Alves (2011). Antes e após cada vídeo foi feita uma discussão sobre o seu conteúdo. Os alunos demonstraram interesse, porém poucos compartilharam exemplos de notícias e situações, com pequenas contribuições para a discussão. Mesmo assim, foi possível observar que a discussão trouxe perspectivas novas para o entendimento deles sobre as relações CTS. Esse aspecto leva à expectativa de que o tipo de atividade mencionada tenha importância na alteração de respostas identificada nos questionários.

A situação-problema foi lida em etapas para que fosse possível discutir com a turma as várias visões sobre as questões envolvidas, desde a diretoria até o funcionário da ponta do organograma. Inicialmente, foi feita a discussão com toda a turma e depois foi solicitada a formação dos grupos para formulação de ideias em conjunto. Considera-se que essa atividade contribuiu significativamente para os resultados encontrados, tendo em conta que perceber uma situação sob pontos de vista distintos é uma característica do pensador crítico – a qual foi amplamente discutida na realização da tarefa proposta.

Os guias 1 e 2 foram elaborados para registro das percepções sobre a situação-problema e sugestões para a empresa sair da crise, sendo o primeiro guia individual e o segundo em grupo. O guia 1 foi entregue antes da formação dos grupos, visando que os estudantes registrassem suas percepções e sugestões para a situação-problema à medida que ela ia sendo descortinada. Após essa etapa foram organizados os grupos e o guia 2 foi entregue. A maioria das equipes não compreendeu o que deveria ser feito, não registrando coerentemente as suas considerações sobre a situação-problema, conseguindo, entretanto, colocar as sugestões para contornar a crise na empresa.

Considera-se que foi expressiva a participação dos alunos tanto individualmente quanto em grupo. Ficou perceptível, nos registros do guia 1, que os estudantes formularam suas sugestões e que ouviram os colegas, registrando novas ideias apresentadas. Isso é muito importante para o desenvolvimento das capacidades do pensador crítico. Simultaneamente, as ideias dos integrantes (guia 1) aparecem nas ideias do grupo (guia 2), indicando que houve realmente interação e que os estudantes tiveram oportunidade de expor e discutir suas ideias, contribuindo para a formação do consenso do grupo. Percebe-se que as atividades em equipe fomentaram a integração e participação de todos, favorecendo o desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico (FARTURA, 2005).

O guia 3 (em grupo) foi entregue para análise da situação-problema do ponto de vista da redução de custos com foco na análise da conta de energia, especificamente da supressão da multa por excedente reativo (baixo fator de potência). Os estudantes demonstraram dificuldade em entender o que escrever nos campos do formulário mesmo após explicação do professor para a turma. Foi necessário fazer nova explicação para cada equipe.

Ficou claro nas observações deles que a pesquisa sobre o tema contribuiu positivamente para a aquisição de conteúdo mínimo para entendimento do significado do fator de potência, em acordo com o apontado por Alves (2011). Entretanto, os registros deixaram patente que ainda existia conhecimento a ser adquirido para resolução de toda a questão envolvendo a correção do fator de potência, explicitado nas observações do campo 'O que preciso saber?' do guia 3: "Como calcular o fator de potência.", "Como corrigir o fator de potência.", "As vantagens da correção.". Ficou clara a necessidade de uma aula expositiva sobre fator de potência e sobre critérios para seleção de tecnologias (custo de aquisição, tamanho, peso, custo de manutenção, vida útil, impactos ambientais, condições de descarte, descarte de resíduos etc.) para resolver a questão do baixo fator de potência.

Após a aula expositiva, foi proposta a resolução de problema de correção do fator de potência a partir dos dados fornecidos junto com a conta de energia elétrica da empresa, devendo ser registrado no guia 5. As equipes conseguiram resolver a questão e calcular a correção sem grandes dificuldades, cometendo

apenas erros de cálculo matemático. Isso leva a crer que a opção por utilizar várias metodologias (pesquisa individual, aula expositiva e discussão em grupo) favorece positivamente a aprendizagem de conteúdo conceitual e o desenvolvimento do pensamento crítico (ALVES, 2011; SANTOS; MORTIMER, 2000).

Em seguida, foi entregue o guia 4 para avaliação do processo de aprendizagem em relação ao conteúdo de correção de fator de potência. Alguns exemplos de relato registrado no campo **O que aprendi?** do guia 4 constam aqui: "Que é possível torna a rede bastante eficiente devido a métodos de correção de fator de potência.", "Para ter uma melhor eficiência no fator de potência, é necessário a redução da potência reativa." e "As tecnologias usadas para correção do fator de potência.". Essas observações indicam a validade da atividade combinando pesquisa, aula expositiva e trabalho em grupo, conforme assinalado por Santos e Mortimer (2000).

Ao mesmo tempo, os estudantes conseguiram identificar conteúdos que ainda desejam esclarecer no campo **O que ainda quero saber?** do mesmo guia: "Como funciona na prática a correção", "A aplicação correta dos bancos de capacitores e motores síncronos para correção do fator de potência", "Como instalar banco de capacitores", "Fatores que influenciam na correção". Esses comentários sugerem o desenvolvimento da curiosidade, um dos aspectos relevantes para o pensador crítico (FREIRE, 2007).

No tocante ao guia 6, levantamento de aspectos positivos e negativos da terceirização, a pesquisa prévia solicitada não foi realizada, então os estudantes precisaram pesquisar pelo celular na própria sala de aula. Alguns alunos não entregaram o guia e outros o entregaram parcialmente preenchido; a maioria, entretanto, conseguiu completar a atividade. Alguns exemplos de argumentos a favor e contra a terceirização expostos no debate, refletindo as informações apresentadas no guia 6, constam agora: a favor – serviço especializado, geração de mais emprego, maior competitividade, redução de tempo de seleção e foco no negócio da empresa; e contra – aumento da rotatividade, enfraquecimento da relação de trabalho, aumento de demissões, comprometimento dos direitos do trabalhador, não possibilitar um plano de carreira, maior carga horária de trabalho, menores salários e maior índice de acidentes. Essa atividade foi uma

das que contribuiu mais fortemente para o desenvolvimento do pensamento crítico nos estudantes, por mobilizar várias estratégias (discussão, escuta, fala, pesquisa, ponderação etc.) que permitem o exercício de argumentar, questionar, perceber o implícito, identificar questões envolvidas e ideias a serem exploradas, como apontado por Carraher (1999).

Existia na turma uma clara rejeição à terceirização, o que causou confusão na hora de dividir a sala em dois grupos, contra e a favor da terceirização. Entretanto, contrariando a impressão inicial, os argumentos a favor foram bem defendidos e todos os estudantes presentes contribuíram de alguma forma durante o debate, não querendo, inclusive, encerrar a atividade com a conclusão do tempo de aula. Após o debate, foi possível perceber que os discentes estavam satisfeitos com a atividade que propiciou uma visão diferente sobre um tema bastante controverso e que melhorou muito a organização de fala e escuta entre os educandos – fatores que promovem o desenvolvimento do pensamento crítico e que estão alinhados com atividades propostas por Fartura (2005) para ampliar o pensamento crítico.

Muitos fatores interferiram no planejamento da atividade, entre eles a participação dos estudantes, o tempo de execução das atividades, dificuldades de leitura e escrita, conexão do sistema multimídia etc. No que toca à participação dos alunos, percebeu-se que a maioria aceitou bem a atividade e se comprometeu com a participação e frequência. A questão da participação não tão efetiva dos educandos nas atividades se deve a diversos fatores, dentre eles: trabalho, que muitas vezes é em esquema de turno, implicando faltar aulas; dificuldade e falta de hábito de leitura; dificuldade e falta de hábito de escrita; e atraso na chegada em sala e/ou necessidade de sair antes do término da aula. Os estudantes que faltaram ou tiveram limitação de tempo em sala de aula não aproveitaram tanto a atividade. Poucos educandos participaram das discussões iniciais, mas, ao longo da atividade, foram se engajando e a participação das discussões no debate foi plena.

No que tange às atividades envolvendo leitura e escrita, os estudantes demonstraram pouca disposição para ambas, despendendo muito tempo no preenchimento dos questionários e guias de acompanhamento. Eles chegaram a questionar a necessidade de ler o TCLE, porque acharam o texto longo. Os

alunos despendem muito tempo para leitura e resposta de questões abertas, explicitando a falta de vontade deles em ler e elaborar textos, ainda que curtos. Assim, as atividades que implicavam leitura ou escrita acabavam demandando tempo maior que o previsto.

Os questionários sofreram o mesmo impacto, com estudantes que não responderam todo o questionário por dificuldade de entendimento do texto ou que não justificaram a opinião selecionada por ausência de disposição para fazê-lo. Uma leitura rápida das justificativas mostra que grande parte deles apenas espelhou o que estava escrito na opinião, acrescentando pouca ou nenhuma informação nova para explicar a sua escolha.

Poucos alunos se queixaram da atividade como um todo, principalmente por se tratar de ação em equipe, mas reclamaram da quantidade de exercícios escritos. É possível inferir, nesses termos, que os educandos preferem atividades que envolvam mais discussão que escrita. Contudo, as atividades escritas desenvolvidas são pertinentes para a sistematização de ideias que podem conduzir a uma visão mais atenta e crítica, além de uma melhoria da comunicação escrita, atributos preconizados pela educação com enfoque CTS (HOFSTEIN; AIKENHEAD; RIQUEARTS, 1988 citado por SANTOS; MORTIMER, 2000).

O tempo foi um fator crítico na aplicação da atividade completa. Houve problema de logística no tocante ao projetor, sistema de som e tomadas. Porém, o principal empecilho para seguir o cronograma residiu na dificuldade dos estudantes para chegar à sala de aula no horário de início da classe, por conta do trânsito, da fila do refeitório ou por atraso na conclusão da aula anterior à de Eletrotécnica. Simultaneamente, ocorreu uma redução do tempo efetivo de aula, pois os discentes precisavam sair da escola cerca de quinze a vinte minutos antes do horário final para poderem pegar o último transporte para sua residência.

No que tange aos instrumentos de coleta de dados, foram detectados, com a ajuda dos estudantes, erros de digitação que não comprometiam o entendimento dos textos, mas que impactaram no tempo de execução da tarefa. Essas questões foram corrigidas imediatamente para evitar perda de tempo por parte dos alunos e da professora numa próxima aplicação.

Os guias de coleta de dados e os questionários estavam sem campo específico para identificação do estudante ou da equipe. Nesse caso, coloquei campo na parte superior do guia e na página inicial dos questionários. Isso facilita na hora da análise e na avaliação para a disciplina.

Além disso, houve gasto de tempo com ajustes no sistema multimídia para projeção de vídeos e aulas elaboradas. Essas questões fizeram com que a quantidade de aulas necessárias para aplicação da SD prevista para dez ficasse em doze aulas.

Para impedir que os problemas destacados voltassem a acontecer, foi fixado um limite de tempo para execução de cada uma das atividades, a fim de promover a condução e conclusão do processo no tempo definido. Optou-se também por adquirir alguns acessórios que facilitassem e agilizassem a aplicação das atividades que requerem sistema multimídia (projeção, som e filmagem). Foram realizados ainda ajustes na apresentação dos vídeos, com explicação da pesquisa e coleta do TCLE para a aula anterior ao começo da SD, a fim de garantir o tempo de conclusão da sequência.

5.3 APLICAÇÃO EFETIVA DA SD

A aplicação da SD em caráter efetivo foi realizada para apreciação de toda a metodologia empregada na Turma B. Descreve-se aqui o olhar da pesquisadora sobre a aplicação das atividades, bem como no que toca à participação dos estudantes, e analisam-se os resultados obtidos com os instrumentos utilizados, tanto do ponto de vista da categorização CTS quanto da situação de PC.

5.3.1 Situação da Turma B

A Turma B de Eletrotécnica foi composta por dezessete estudantes efetivamente matriculados na disciplina. Contudo, a um deles foi concedida dispensa de cursar a disciplina durante a aplicação da atividade; outro abandonou a matéria por conta do trabalho, não seguindo o processo até o final; e outros quatro acompanharam o estudo de forma bastante esporádica.

Dos estudantes que frequentavam a disciplina, doze responderam o questionário inicial e dez o final. Dez alunos responderam os dois questionários, escolhendo opiniões dentre as apresentadas, sendo que seis colocaram as justificativas para todas as situações e os demais responderam apenas parcialmente.

Com relação às atividades da SD, dezesseis educandos participaram das atividades (escritas e discussões), dos quais seis tomaram parte de todas as atividades, nove contribuíram em todas as atividades escritas e oito em todas as discussões, sendo que, no dia do debate, constavam dez estudantes em sala de aula.

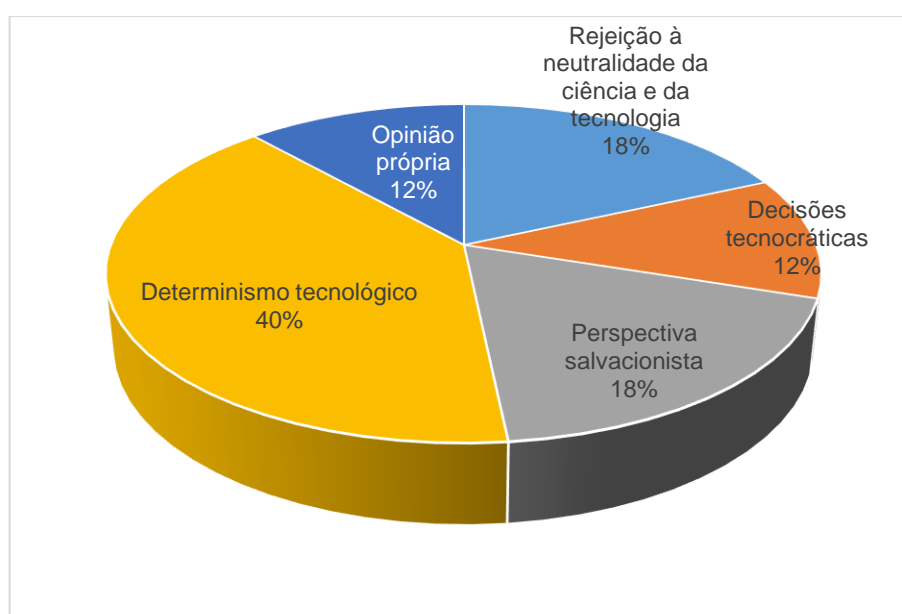
A atividade foi planejada para ser aplicada em um total de dez aulas. Todavia, devido à restrição de horário dos estudantes, que frequentemente chegavam atrasados e precisavam sair cerca de quinze a vinte minutos antes do horário do final da aula por conta do transporte, o cronograma foi ampliado em mais três aulas, perfazendo um total de treze aulas.

Da mesma forma que na aplicação protótipo, a discussão sobre CTS e a apresentação inicial da situação-problema foram feitas com a turma toda. Considerando a quantidade reduzida de estudantes matriculados na disciplina, para realização das atividades em grupo a turma foi dividida em equipes de três ou quatro componentes segundo sua própria escolha. No entanto, para o debate, a turma foi dividida em dois grupos, sendo seus componentes definidos através de sorteio, com um grupo contra e outro a favor da terceirização.

5.3.2 Análise da Categoria CTS para a Turma B

No que tange à condição da turma como um todo, existe uma predominância de opiniões sobre determinismo tecnológico (opinião 4), seguida de não neutralidade da ciência e da tecnologia (opinião 1) e perspectiva salvacionista (opinião 3) para o questionário inicial. A Figura 4 apresenta a estratificação dessas opiniões na turma.

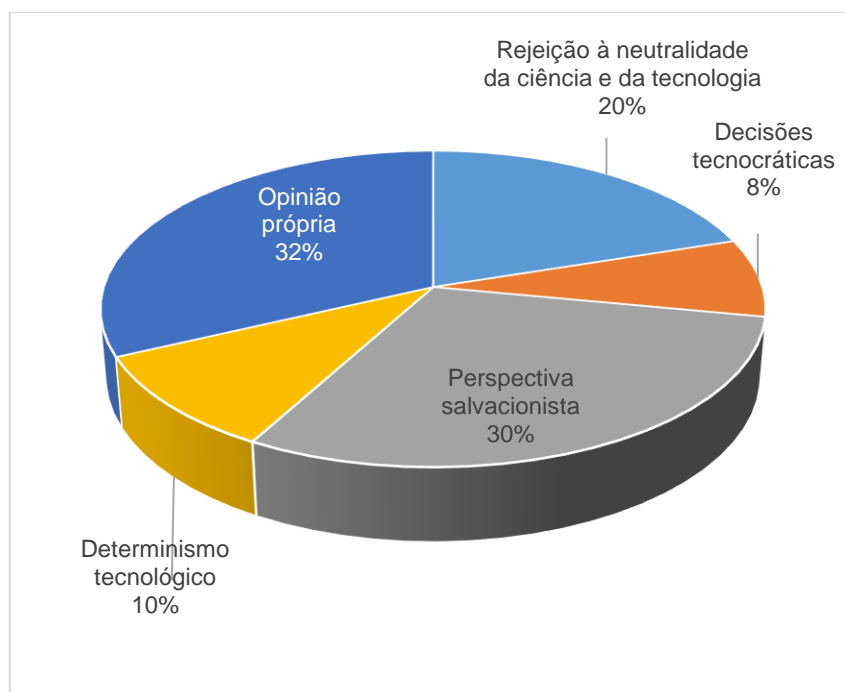
Figura 4 – Resultado da análise das respostas do questionário inicial para as categorias CTS na Turma B.



Fonte: elaborado pela autora (2019).

A análise do questionário final mostra que a predominância passou a ser na emissão da própria opinião (opinião 5), sendo que a perspectiva salvacionista (opinião 3) se manteve em segundo lugar, conforme Figura 5. Houve um deslocamento da predominância de opiniões do determinismo tecnológico para a construção da própria opinião, indicando que as respostas prontas não satisfaziam mais o pensamento dos estudantes, fugindo ao padrão apreendido antes da aplicação da atividade.

Figura 5 – Resultado da análise das respostas do questionário final para as categorias CTS para a Turma B.



Fonte: elaborado pela autora (2019).

Analisando os resultados por situação apresentada no questionário inicial, foi observada uma maior concentração de respostas no determinismo tecnológico nas situações 1 e 3. Nas demais situações as opiniões se distribuíram entre decisões tecnocráticas, perspectiva salvacionista e rejeição à neutralidade da ciência e tecnologia, conforme explicitado na Tabela 9.

Tabela 9 – Distribuição das respostas dos estudantes da Turma B por categoria CTS e situação para o questionário inicial.

Categoria CTS	Quantidade de respostas de cada categoria em cada situação				
	Situação 1	Situação 2	Situação 3	Situação 4	Situação 5
Rejeição à neutralidade da ciência e da tecnologia	1	1	1	2	6
Decisões tecnocráticas	0	0	0	7	0
Perspectiva salvacionista	2	6	2	0	1
Determinismo tecnológico	9	5	7	1	2
Opinião própria	0	0	2	2	3

Fonte: elaborado pela autora (2019).

Nota: os valores em negrito representam o maior quantitativo de respostas para cada uma das situações.

Nas Situações 1 (Inovação no combate a doenças neurológicas) e 3 (Do laboratório para você) houve predomínio de respostas na categoria de determinismo tecnológico (opinião 4), indicando que muitos estudantes acreditam que o desenvolvimento científico-tecnológico representa a marcha do progresso, sendo irreversível, inexorável. Um exemplo de justificativa para essa opinião foi exposta pelo estudante B4: “As doenças que implicam em tratamento que ainda é ineficiente, se tornariam mais acessíveis a cura, e daria uma condição de vida mais saudável para os pacientes.”.

Para a Situação 2 (Esporte paraolímpico: tecnológico e inclusivo) houve superioridade de respostas para a categoria de perspectiva salvacionista (opinião 3), sugerindo que os problemas atuais e futuros serão resolvidos com o desenvolvimento de mais tecnologia. Um exemplo de justificativa para essa opinião é a exposta pelo estudante B6: “Por que com essa tecnologia elas vão se sentir mais independente, vão ter auto estima para poder conviver como pessoas normais.”.

Na Situação 4 (Terceirização começa a enfrentar problemas com a justiça brasileira) houve superioridade de respostas para a categoria de decisões tecnocráticas (opinião 2). Aparentemente, os educandos acreditam que todo problema tem uma solução ótima e que algum estudioso, especialista e/ou cientista vai encontrá-la. Com isso, o aluno se alija do processo e põe em risco a democracia nos processos que envolvem C&T. Exemplo de justificativa nesse contexto foi a posta pelo estudante B7: “Os empresários continuarão na frente, pois eles possuem o poderio financeiro sobre os funcionários, o que impossibilita uma possível contestação.”.

Na Situação 5 (Novas regras trabalhistas podem reduzir custos da empresa em mais de 60%) predominou a resposta para a categoria de rejeição à neutralidade da ciência e da tecnologia (opinião 1), demonstrando uma consciência por parte dos alunos da existência de interesses de grupos políticos, econômicos e sociais por trás dos desenvolvimentos em C&T. O estudante B12 traz a seguinte justificativa para a seleção dessa opinião: “Justifico esta resposta com os recentes casos de corrupção envolvendo a ‘JBL’ e o legislativo no qual eram pagas para aprovarem leis e emendas que favoreciam ao grupo.”.

Análise semelhante foi empreendida para o questionário final, resultando numa concentração maior de respostas para a categoria de emissão da própria opinião para as situações 1, 2 e 3. No caso das demais situações, as opiniões se dividiram entre duas categorias, conforme explicitado na Tabela 10.

Tabela 10 – Distribuição das respostas dos estudantes da Turma A por situação para o questionário final.

Categoria CTS	Quantidade de respostas de cada categoria em cada situação				
	Situação 1	Situação 2	Situação 3	Situação 4	Situação 5
Rejeição à neutralidade da ciência e da tecnologia	1	2	2	3	2
Decisões tecnocráticas	0	0	0	2	2
Perspectiva salvacionista	3	3	3	3	3
Determinismo tecnológico	2	0	1	2	0
Opinião própria	4	5	4	0	3

Fonte: elaborado pela autora (2019).

Nota: os valores em negrito representam o maior quantitativo de respostas para cada uma das situações.

Nas Situações 1 (Android Pay, sistema de pagamentos do Google, chega ao Brasil), 2 (Carro autônomo freia para balões em teste no mundo real) e 3 (Qual o melhor videogame: PS4 ou Xbox One?) preponderou a categoria de emissão de opinião própria (opinião 5). Os educandos demonstraram que uma única opinião não satisfaz a sua compreensão, fazendo mistura de opiniões e acrescentando suas próprias informações. Alguns exemplos dessa opinião são:

- Estudante B6 para situação 1: “... o uso de um pagamento virtual hoje é bem-vindo tanto para nós consumidores como para os comerciantes pois traria mais eficiência e segurança nos pagamentos.”.
- Estudante B9 para situação 2: “...Assim como o ser humano é falho, sistemas autônomos também podem vir a falhar cometendo acidentes. Vejo que será um tipo de tecnologia que nem todos terão acesso devido ao alto custo...”.
- Estudante B11 para situação 3: “Na era da tecnologia a evolução dos games tem sido grandes, mas as pessoas precisam ter mais

controle de sua vida para discernir o necessário do desnecessário assim manter um equilíbrio em meio a uma era tecnológica.”.

As respostas para a Situação 4 (Lei sobre terceirização aprimora relações de trabalho, diz AGU ao STF) se dividiram entre rejeição à neutralidade da ciência e da tecnologia (opinião 1) e perspectiva salvacionista (opinião 3). Isso explicita que os educandos questionam a isenção da ciência e da tecnologia em relação a influências externas. Por outro lado, uma parte deles considera que C&T têm um caráter redentor, sendo a sociedade guiada pelas inovações de desenvolvimentos tecnológicos. Alguns exemplos são:

- Estudante B12: “Fundamentado no princípio de que as empresas se eximem de responsabilidade com encargos trabalhistas entre outros. O trabalhador por sua vez é visto apenas como objeto que pode ser posto em qualquer condição sem que haja vínculo com a empresa.” (opinião 1).
- Estudante B6: “Creio que com a terceirização de fato aumentaria a oferta de trabalho, mais em contrapartida muitas empresas vão aderir essa lei visando a diminuição de custos mesmo.” (opinião 3).

As respostas para a Situação 5 (Em ano de crise, o ideal é reduzir custos) se dividiram entre perspectiva salvacionista (opinião 3) e emissão da opinião própria (opinião 5). Isso exprime que uma parte dos educandos considera que C&T têm um caráter redentor, sendo a sociedade guiada pelas inovações de desenvolvimentos tecnológicos. Por outro lado, uma parte deles preferiu tecer suas próprias considerações. Alguns exemplos são:

- Estudante B4: “As soluções são levantadas através de programas implantados. Garantindo a permanência do empregado na empresa. E permitindo que a empresa continue no mercado de trabalho e não vá a falência.” (opinião 3).
- Estudante B7: “Em momento de crise quase sempre acaba sobrando para os funcionários que na maioria das vezes são os primeiros a sofrerem modificações.” (opinião 1).

Apenas dez estudantes que participaram das duas atividades responderam todas as situações. Na Tabela 11 vemos o demonstrativo da distribuição das respostas desses alunos.

Tabela 11 – Quantitativo de respostas dos estudantes que responderam plenamente os dois questionários para a Turma B por categoria CTS.

Categoria CTS	Quantidade de respostas por categoria em cada questionário	
	Inicial	Final
Rejeição à neutralidade da ciência e da tecnologia	9	10
Decisões tecnocráticas	6	4
Perspectiva salvacionista	9	15
Determinismo tecnológico	20	5
Opinião própria	6	16

Fonte: elaborado pela autora (2019).

Para esses educandos, há uma predominância do determinismo tecnológico (opinião 4) para o questionário inicial. Já no questionário final, a predominância passou a ser da emissão da própria ideia (opinião 5). Nesse grupo de estudantes também fica aparente a mudança da forma de análise. Isso pode indicar uma transformação na maneira de perceber e analisar as relações CTS depois da aplicação da atividade.

A Turma B apresenta uma alta incidência do determinismo tecnológico nas respostas para o questionário inicial. Aqui cabem as mesmas análises explicitadas para a Turma A, no que tange ao mito citado. Acrescentando-se que esse tipo de visão, além de causar paralisia com relação a ações de melhoria na sociedade, pode dificultar estratégias de ensino em sala de aula que busquem discussões sobre CTS.

No resultado encontrado para a Turma B no questionário final houve preponderância de respostas na categoria de opinião própria, sinalizando que os educandos não se contentam mais com as respostas prontas apresentadas e que precisam expressar seu pensamento de forma mais clara. Nas leituras, foi observado que a maioria dos estudantes expressa opiniões juntando ideias das opiniões propostas com outras, diversas das explanadas, como o estudante B3

para a situação 2: “Por mais que aparentemente seja um benefício por evitar erros humanos, não irá garantir que não haja erros de sistemas o que na prática colocaria homens e ‘robôs’ suscetíveis a erros.”. Aparentemente, a seleção da opinião 5 coloca o educando numa posição de tentar expressar uma opinião própria. Assim, a simples escolha dessa opção já representa um avanço em termos de análise das relações CTS e do pensamento crítico.

Na Turma B aparecem as opiniões de rejeição da neutralidade da ciência e da tecnologia e da perspectiva salvacionista como segunda opinião mais escolhida no questionário inicial, indicando a dubiedade de percepção dos estudantes sobre as relações CTS. Enquanto uma parte questiona os interesses por trás dos desenvolvimentos científico-tecnológicos, outra parte considera que estes são indispensáveis ao bem-estar social.

No questionário final, a predominância na segunda opinião passou a ser da perspectiva salvacionista. Isso se traduz como um avanço pequeno no tocante à situação inicial, pois, mesmo com as atividades realizadas, dentre os que preencheram os dois questionários plenamente, os estudantes B3, B4 e B14, por exemplo, pouco alteraram sua forma de entender as situações. Ou seja, para a turma em pauta, as atividades não tiveram grande impacto quanto à visão das relações CTS.

Nessa turma também existe uma tendência de seleção de opiniões de acordo com o tema no questionário inicial, pois as situações que envolvem temas distantes de sua realidade suscitaram mais respostas da categoria de determinismo tecnológico, enquanto que para as situações relativas a temas da área trabalhista, por exemplo, os alunos optaram mais pelo modelo de decisões tecnocráticas e pela rejeição à neutralidade da ciência. No entanto, no questionário final, a categoria de salvacionismo tecnológico foi a mais selecionada em ambos.

5.3.3 Análise da Categoria PC para a Turma B

No que diz respeito à situação da turma, aqui também os estudantes refletem pouco pensamento crítico, considerando que a existência de

curiosidade intelectual/epistemológica, pluralidade de observação e profundidade na interpretação representam características de um pensador crítico. Da mesma forma que na aplicação protótipo, não foi possível identificar, em qualquer das justificativas apresentadas, algum indício de curiosidade sobre aspectos que envolvam as notícias expostas nem sobre a opinião selecionada. Também aqui, os alunos conseguiram externar, em algumas situações, a pluralidade na observação e profundidade de interpretação.

Na Tabela 12 e na Tabela 13 está apresentada a distribuição dos estudantes por nível e situação proposta nos questionários inicial e final, bem como o quantitativo de respostas para cada situação e nível e a totalização das respostas por nível.

Tabela 12 – Resumo dos resultados encontrados para a análise da categoria PC do Questionário Inicial para a Turma B.

Categoria PC		Estudantes classificados em cada nível e situação /					Total
		Quantidade de respostas para cada nível e situação					
		Situação 1	Situação 2	Situação 3	Situação 4	Situação 5	
Nível 0	Estudante	B2, B4 , B5 , B6 , B7 , B14,	B5 , B6 , B10, B15	B2, B4 , B5 , B9 , B10, B11, B12	B3, B4 , B5 , B6 , B7 , B10, B15	B2, B4 , B5 , B6 , B7 , B10, B14, B15	
	Qtde	6	4	7	7	8	32
Nível 1	Estudante	B10, B12, B15	B2, B4 , B7 , B12, B14	B6 , B14, B15	B2, B9 , B14	B9 , B12	
	Qtde	3	5	3	3	2	16
Nível 2	Estudante	B9	B9	B3, B7			
	Qtde	1	1	2	0	0	4

Fonte: elaborado pela autora (2019).

Observação: não houve pontuação no Nível 3. Os estudantes marcados em negrito são os que responderam plenamente os dois questionários.

Tabela 13 – Resumo dos resultados encontrados para a análise da categoria PC do Questionário Final para a Turma B.

Categoria PC	Estudantes classificados em cada nível e situação / Quantidade de respostas para cada nível e situação					
	Situação 1	Situação 2	Situação 3	Situação 4	Situação 5	Total
Nível 0 Estudante	B5, B7	B6	B15	B5, B7, B15	B3, B6, B7, B12, B15	
	Qtde	2	1	1	3	5
Nível 1 Estudante	B9, B12, B14, B15	B5	B7, B9	B9, B12	B4, B9	
	Qtde	4	1	2	2	2
Nível 2 Estudante	B4, B6	B3, B4, B7, B9, B12, B14, B15	B4, B5, B6, B11, B12, B14	B4, B6	B5, B14	
	Qtde	2	7	6	2	2

Fonte: elaborado pela autora (2019).

Observação: não houve pontuação no Nível 3. Os estudantes marcados em negrito são os que responderam plenamente os dois questionários.

Da mesma maneira que para a Turma A, a quantidade de respostas do questionário inicial para o final é um pouco diferente, sendo pertinente fazer uma análise percentual em vez de utilizar os valores absolutos. Essa análise também considera a quantidade total de respostas e as quantidades de respostas em cada nível, para todas as situações.

Na Tabela 12, pode-se observar que, de um total de 52 respostas da turma, houve uma maior predominância de ausência de qualquer das características do pensador crítico (nível 0), perfazendo em torno de 61% das respostas, seguida da identificação de uma característica do pensador crítico (nível 1), correspondente ao número de 31%, e da presença de duas características do pensador crítico (nível 2), que perfaz aproximadamente 8%.

Na Tabela 13, vê-se que houve uma alteração desse quadro. Do total de 42 respostas da turma, houve maior preponderância de ausência de qualquer das características do pensador crítico (nível 0), com cerca de 29% das respostas, seguida da identificação de duas características do pensador crítico (nível 2), representando aproximadamente 45%, e da presença de uma

característica do pensador crítico (nível 1), correspondendo a algo em torno de 26%.

Dos alunos que participaram da pesquisa, apenas seis responderam plenamente os dois questionários com as justificativas. A Tabela 14 demonstra os resultados da categorização das respostas desses estudantes.

Tabela 14 – Quantificação das respostas dos estudantes que completaram os dois questionários por situação e nível na Turma B.

Nível PC	Questionário	Quantitativo de respostas por situação e questionário					Total
		Situação 1	Situação 2	Situação 3	Situação 4	Situação 5	
Nível 0	Inicial	4	3	3	5	5	20
	Final	2	1	1	3	3	10
Nível 1	Inicial	1	2	2	1	1	7
	Final	2	1	2	1	2	8
Nível 2	Inicial	1	1	1	0	0	3
	Final	2	4	3	2	1	12

Fonte: elaborado pela autora (2019).

Dentre os estudantes que responderam os dois questionários de forma completa, do questionário inicial para o final houve redução do número de respostas de nível 0 e aumento do quantitativo para os níveis 1 e 2. Os resultados refletem uma melhoria no nível de PC dos educandos, uma vez que eles passaram a expressar mais características do pensador crítico. Indicação de que a diferenciação de atividades, bem como o tipo das tarefas, especialmente as que envolvem discussão, colaboraram para essa modificação.

Algumas das justificativas apresentadas para os questionários inicial e final, com a apreciação das declarações e a definição do nível PC de cada uma delas, serão explanadas para exemplificar a aplicação da metodologia de análise das justificativas dos questionários.

O estudante B4 apresentou a seguinte argumentação para a situação 1 do questionário inicial, tendo selecionado a opinião 4: “As doenças que implicam em um tratamento que ainda é ineficiente, se tornariam mais acessíveis a cura, e

daria uma condição de vida mais saudável para os pacientes.”. É possível perceber que o educando não levanta qualquer dúvida ou questão sobre a notícia ou opinião escolhida. E, ainda, ele não considera outras perspectivas de análise da notícia (outros agentes, financeira). Complementando, ele parece se conformar com as informações dadas como se elas bastassem para sua análise, não apontando tendências ou omissões. Assim, essa justificativa foi classificada como ausente de qualquer característica do pensador crítico (nível 0).

No caso do estudante B15, a seguinte justificativa para a situação 2 do questionário inicial foi colocada para a seleção da opinião 4: “As pessoas especiais vão ficar satisfeitas com o avanço da tecnologia e facilitando o seu locomoção.”. O educando demonstra ingenuidade na interpretação, pois concorda que a tecnologia vai beneficiar a todos indistintamente e não aponta outras perspectivas de análise da notícia, nem demonstra curiosidade sobre outros aspectos da informação. Nesse segmento, ele foi qualificado com nenhuma das categorias de pensador crítico (nível 0).

Ainda para o questionário inicial, na situação 3 o estudante B6 colocou a seguinte justificativa tendo selecionado a opinião 3: “O desenvolvimento é muito importante para o progresso da sociedade, mas não irá resolver todos os problemas, pois nem a tecnologia é perfeita.”. A justificativa não apresenta qualquer questionamento à notícia, denotando a falta de curiosidade e espírito questionador. Além disso, não apresenta outros pontos de vista para analisar a situação. Contudo, evidencia não estar totalmente de acordo com a opinião proposta e não deposita total confiança na tecnologia, demonstrando que percebe uma tendência na notícia. Por conta disso, foi categorizado como tendo uma característica de pensamento crítico (nível 1).

Na situação 5 do questionário inicial, o estudante B9 selecionou a opinião 1 e propôs a seguinte justificativa: “Vejo a terceirização como forma de tirar os direitos de trabalhadores. Sei que possivelmente seria uma talvez válvula de escape para redução do desemprego, sendo que tem situações em que os terceirizados não são tratados com dignidade e isso é uma forma de agir que me aborrece.”. O comentário do aluno deixa clara a sua posição contra a terceirização por conta da perda de direitos, não questionando aspectos diversos

da situação, nem buscando argumentos lógicos para corroborar sua declaração. No entanto, considera que a terceirização pode ser uma saída para o desemprego, denotando que consegue ver alguma outra perspectiva. Com isso, ele foi classificado com uma característica do pensador crítico (nível 1).

Com relação ao questionário final, o estudante B6 selecionou a opinião 5 e fez a seguinte proposição para a situação 1: “Sei que o desenvolvimento da tecnologia vem crescendo de maneira rápida, e sei também que hoje a tecnologia está de certa forma facilitando a nossa vida, e o uso de um pagamento virtual hoje é bem vindo tanto para nós consumidores como para os comerciantes pois traria mais eficiência e segurança nos pagamentos.”. Na justificativa apresentada constatou-se que o educando consegue ver dois pontos de vista na situação, o que representa pluralidade de observação. Ao mesmo tempo, concorda com a importância da tecnologia, mas coloca em dúvida se ela sempre está facilitando a vida das pessoas. Por conta disso, foi considerado que ele tem profundidade de interpretação. Com isso, o aluno foi enquadrado como tendo duas características do pensador crítico (nível 2).

Para a situação 2, o estudante B9 escolheu a opinião 5 e expôs o seguinte: “Como o próprio texto diz: ‘O veículo aciona os freios a cada poucas centenas de metros, como um adolescente nervoso que ainda está aprendendo a dirigir’. Assim como o ser humano é falho, sistemas autônomos também podem vir a falhar cometendo acidentes. Vejo que será um tipo de tecnologia que nem todos terão acesso devido ao alto custo. Acredito que não será uma tecnologia barata, no momento requer um investimento muito caro, longe da realidade do país em que vivemos chamado Brasil.”. O educando consegue ver a situação do nosso país, o custo elevado da tecnologia e chama a atenção para os riscos envolvidos no uso dela, indicando pluralidade de observação. Em simultâneo, percebe as tendenciosidades da notícia ao comparar a realidade brasileira com a dos países mais desenvolvidos. Com isso, classificou-se essa resposta como tendo duas características de pensamento crítico (nível 2).

No caso da situação 3, a opinião 5 foi a selecionada pelo estudante B5, que explanou: “Acredito que os games vieram unicamente com a proposta da diversão, cada vez mais se consegue trazer gráficos tão reais que possibilita pessoas a conseguirem utilizar a realidade virtual como válvula de escape para

tirar o estresse do dia-a-dia.”. Apesar de afirmar um único propósito dos games, o aluno contrapõe que estes podem ser utilizados para reduzir o estresse, construindo seu argumento a partir de considerações sobre a qualidade dos games. Isso levou a considerar que ele tem pluralidade de observação e argumentação lógica, sendo classificado com duas características do pensador crítico (nível 2).

A opinião 3 foi selecionada pelo estudante B4 para a situação 5, com a seguinte justificativa: “As soluções são levantadas através de programas implantados, garantindo a permanência do empregado na empresa e permitindo que a empresa continue no mercado de trabalho e não vá a falência.”. A justificativa apresentada deixa nítida a visão no tocante ao empregado e em relação à empresa, demonstrando pluralidade na observação. Ademais, aponta de onde partem as soluções para as crises, indicando profundidade de interpretação. Assim, essa justificativa foi enquadrada na categoria de duas características do pensador crítico (nível 2).

Esse extrato objetiva demonstrar exemplos de justificativas apresentadas pelos estudantes da Turma B. O Apêndice K apresenta um resumo dos resultados da análise dos dois questionários para cada aluno dessa turma.

Considerando-se todos os estudantes que participaram das atividades, no questionário inicial, mais da metade das respostas não apresentou qualquer uma das características do pensador crítico (nível 0). Para as demais conseguiu-se identificar uma característica de pensador crítico (nível 1) na maioria das respostas. Poucas respostas foram classificadas com duas das características do pensador crítico (nível 2) e nenhuma com as três características do pensamento crítico (nível 3). No âmbito dos discentes que responderam os dois questionários completamente, também se percebe essa distribuição.

Com relação ao questionário final, mais de um terço das justificativas apresentou duas características do pensador crítico (nível 2). As demais respostas se dividiram entre nenhuma (nível 0) e com uma (nível 1) das características do pensador crítico. Nessa turma também, nenhuma resposta foi classificada com as três características do pensamento crítico (nível 3). Para o grupo de estudantes que completou todas as respostas, a distribuição foi quase uniforme entre os três primeiros níveis.

Num comparativo entre os resultados dos dois questionários, observa-se uma redução na quantidade de respostas com nenhuma ou apenas uma característica do pensador crítico. Por outro lado, houve aumento de justificativas com duas características do pensador crítico. Repetindo o resultado obtido da análise da aplicação protótipo, isso demonstra que existe indício de alteração do nível de pensamento crítico dos educandos após a aplicação da SD.

Para a maioria das explicações apresentadas pelos estudantes que responderam todas as situações e justificaram suas opiniões nos dois questionários, houve um deslocamento de respostas de boa parte dos discentes da categoria de ausência de característica de pensador crítico (nível 0) para a categoria de presença de duas características do pensador crítico (nível 2). Isso aponta que, também nesse grupo, existe um indício de mudança de pensamento crítico após a aplicação da SD.

Da mesma forma que foi identificado para a Turma A, a Turma B evidencia indícios de melhoria do nível de pensamento crítico. Isso indica que, provavelmente, as estratégias adotadas para discussão da situação-problema e para condução do debate favoreceram a alteração do nível de PC da Turma B, conforme apontado por Fartura (2005) e Santos (2017); também da mesma maneira que foi colocado para a análise da Turma A.

5.3.4 Considerações e adequações para a aplicação efetiva

Também para a Turma B, foram feitas algumas considerações sobre o andamento das atividades e quanto ao engajamento dos estudantes nas tarefas, visando subsidiar melhorias e ações futuras.

Apesar da pequena quantidade de alunos na turma (dezesseis matriculados, sendo que apenas quatorze permaneceram), houve participação da maioria nas atividades. Alguns solicitaram muitas explicações sobre os objetivos de cada uma das atividades da SD, o que foi prontamente esclarecido.

A aula de discussão sobre CTS transcorreu tranquilamente. A cada vídeo apresentado foi feita uma discussão sobre o tema, na qual foi possível perceber

que os estudantes tinham um conceito de ciência como algo distante e que não lhes cabia questionar. Quanto à tecnologia, eles consideravam que os aparatos modernos é que a representam. Ficaram interessados em ouvir outros olhares sobre ciência e tecnologia. A maioria se manteve calada, apenas concordando com o que foi apresentado, porém alguns explanaram exemplos que contribuíram para a discussão.

A situação-problema foi bem acolhida e houve boa participação nas sugestões para resolução da crise da empresa. Foi apresentada a situação em etapas para propiciar a tomada de decisão a partir de posições diversas na empresa, possibilitando que os estudantes compreendessem a importância de enxergar uma situação sob outros pontos de vista. Sugestões como “Busca de parcerias” e “Venda pela internet” apareceram durante a discussão com foco na diretoria. Por outro lado, opções como “Redução do uso de copos descartáveis” e “Premiação para colaborador que contribua para a redução de custos” foram lançadas no decurso da discussão sob o ponto de vista dos líderes de equipe. Considera-se que os educandos conseguiram perceber as diversas ponderações possíveis a depender da posição dentro da empresa.

Inicialmente foi feita a discussão com toda a turma, e depois foi solicitada a formação dos grupos para formulação de ideias em conjunto. O quadro guia 1 foi entregue a cada um dos estudantes antes da formação das equipes para que registrasse suas sugestões; depois da discussão em grupo, cada educando registrou as ideias dos outros componentes e as que considerou mais importantes dentre as que elencou. O quadro guia 2 foi entregue em seguida para que cada equipe registrasse o seu entendimento da situação (questões envolvidas) e o consenso de suas sugestões para redução de custos.

Esses guias foram importantes para que fosse possível perceber as contribuições individuais e como elas se refletiam no consenso do grupo. De fato, é possível constatar na comparação dos guias que houve discussão sobre as sugestões de todos os componentes, pois as ideias de uns aparecem nos guias dos outros, e utilização de ideias de diferentes componentes para estruturar o consenso do grupo. Algumas sugestões foram: “Aproveitar as janelas e a ventilação da manhã”, “Reutilizar materiais”, “Implantar sistemas de racionamento de água e energia elétrica” e “Implantar um sistema de sensores

de presença”. Mais uma vez, percebeu-se que as atividades em grupo estavam fomentando a integração e participação de todos, favorecendo o desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico (FARTURA, 2005).

Aparecem no quadro guia 2 colocações que sugerem que os estudantes não entenderam o primeiro campo (Compreender – Organizar as informações sobre a situação-problema), pois eles propuseram informações que não estavam na situação, como “Custo exagerado do gerador”, “Falta de equipamentos de comunicação” e “Custos elevados com terceirização”.

O quadro guia 3 foi aplicado individualmente e entregue para análise da situação-problema do ponto de vista da redução de custos com foco na análise da conta de energia, especificamente da supressão da multa por excedente reativo (baixo fator de potência). Desta vez os estudantes não demonstraram dificuldade em entender o que escrever nos campos do formulário, agilizando a atividade após a explicação do objetivo do guia.

Muitos dos alunos não tinham feito a pesquisa sobre fator de potência e a executaram em sala. Ficou explícito nas observações que a pesquisa sobre o tema contribui de forma positiva para a aquisição de conteúdo mínimo para entendimento do significado do fator de potência e da correção, como por exemplo: “Fator de potência é uma medida de quanto de potência elétrica consumida está sendo convertida em trabalho útil.” e “É a razão entre a potência ativa e a potência aparente”. No entanto, algumas respostas foram totalmente incoerentes (vindas de estudantes que chegaram atrasados na sala e não pesquisaram), tais como: “Sei que se trata de circuito de corrente alternada que muda de polaridade constantemente.” e “Sei que é uma forma de medir a energia útil consumida.”.

Entretanto, os registros deixaram claro que ainda existia conhecimento a ser adquirido para resolução de toda a questão envolvendo a correção do fator de potência (FP), explicitado nas observações do campo 'O que preciso saber?' do quadro guia 3: "Como são aplicadas as multas.", “Preciso saber o que é potência ativa, potência reativa e fluxo de potência.” e "As principais cargas que causam baixo fator de potência.". Este conjunto de notas sinalizou a necessidade de uma aula expositiva sobre o tema, com ensejo para discussão de critérios para seleção de tecnologia (custo de aquisição, tamanho, peso, custo de

manutenção, disponibilidade de peças, vida útil, impactos ambientais, condições de descarte, descartes de resíduos etc.). Essa exposição foi feita a partir de tecnologias em geral até as disponíveis para correção do FP.

Após a aula expositiva, foi proposto que cada equipe resolvesse o problema de fator de potência da empresa da situação-problema através dos dados fornecidos junto com a conta de energia. O quadro guia 5 foi entregue para que os educandos registrassem os cálculos e o resultado. Todas as equipes resolveram o problema proposto, com alguns erros de cálculo matemático ou por falta de atenção, denotando, mais uma vez, que a conjugação de várias metodologias ajuda no processo de aprendizagem sobre correção de fator de potência.

Na sequência, foi entregue o quadro guia 4 para avaliação dos estudantes sobre o processo de aprendizagem em relação ao conteúdo de correção de fator de potência. Alguns exemplos de relato registrado no campo 'O que aprendi?' no guia 4: "Importante corrigir o FP para um melhor aproveitamento de projeto e tecnologia de instalações elétricas, evitando gastos desnecessários com superdimensionamento das instalações elétricas, bem como evitando multas por baixo FP." e "Que a potência indutiva está presente na linha de transmissão e que em alguns casos ela é muita e acaba tendo um custo elevado e que a potência capacitiva é oposta a indutiva.". Essas observações reforçam a validade da escolha de atividades que combinem pesquisa, aula expositiva e trabalho em grupo (SANTOS; MORTIMER, 2000).

Ao mesmo tempo, os estudantes conseguiram identificar conteúdos que ainda desejam esclarecer no campo 'O que ainda quero saber?' também no guia 4: "Como a correção é conseguida mediante o acoplamento de banco de capacitores", "O que mais influencia para que o baixo fator de potência ocorra" e "Como instalar banco de capacitores". Esses comentários indicam o despertar da curiosidade, corroborando o apontado por Freire (2007) quando este afirma que a curiosidade é um dos aspectos relevantes para o bom pensador crítico.

Com relação ao quadro guia 6, levantamento de aspectos positivos e negativos da terceirização, novamente os alunos não realizaram a pesquisa prévia solicitada e precisaram de um tempo para executá-la pelo celular em sala de aula. Todos os estudantes que compareceram à aula do debate entregaram

o guia, sendo que alguns o entregaram parcialmente preenchido. Alguns exemplos de argumentos, a favor e contra a terceirização, apresentados no debate, refletindo as informações apresentadas no guia 6, estão elencados a seguir: a favor – mais estabilidade, redução do desperdício, redução dos níveis hierárquicos da empresa contratante, mesmos direitos; e contra – maior carga horária de trabalho, falta de qualificação, redução de contratações, perda de benefícios, desvio de função, redução de salário. Os educandos confundiam os termos ‘direito’ e ‘benefício’ trabalhista, sendo necessário um esclarecimento durante o debate.

Existia também nessa turma uma clara rejeição à terceirização, o que causou insatisfação e reclamações na hora de dividir a classe em dois grupos, contra e a favor da terceirização. Contudo, o grupo a favor conseguiu estruturar bem os argumentos e todos os estudantes presentes contribuíram de alguma forma durante o debate, inclusive com pesquisa na internet sobre terceirização. Foi observado, pelos comentários no decorso e após o debate, que os educandos conseguiram verificar outras perspectivas com relação ao tema, contrabalançando com a visão negativa inicial, vinda puramente de uma perspectiva do funcionário.

Igualmente nessa turma, a participação não tão efetiva nas atividades ocorreu devido aos diversos aspectos já mencionados e também em decorrência de alguns estudantes serem de municípios vizinhos à localidade onde fica situada a instituição, cujo último transporte coletivo sai às 21h 40min. Assim, houve necessidade de revisão no planejamento das atividades para que o cronograma fosse ampliado em três aulas.

As discussões transcorreram de forma tranquila, inicialmente com participação tímida dos estudantes, que, aos poucos, foram se engajando no debate. No que tange às atividades escritas, muitos reclamaram da quantidade e também do tamanho dos textos para leitura, demonstrando desânimo e desmotivação para executar as tarefas grafadas. Essa atitude só melhorou na atividade de cálculo da correção do fator de potência, na qual os educandos se envolveram plenamente e com animação.

Os estudantes da turma em pauta demonstraram a mesma dificuldade de leitura e escrita que a turma anterior, o que também impactou no tempo de

execução das tarefas. Contudo, houve bastante firmeza com relação ao prazo de realização e à necessidade de concentração dos alunos para execução das tarefas. Muitos apresentaram justificativas inconsistentes com as opiniões selecionadas ou simplesmente repetiram os argumentos existentes na opinião, refletindo a falta de preparo ou disposição para pensar e escrever sobre o tema apontado na notícia.

No que se refere aos instrumentos de coleta de dados, não foram detectados erros que comprometessem o entendimento dos textos ou execução das atividades. Porém, ficou evidente que atividades que requeiram registro devem ser formuladas com textos mais curtos e que as respostas normalmente serão as menores possíveis. A única adequação que foi feita na aplicação da atividade em relação à turma anterior, foi a inversão da ordem de registro para os guias 4 e 5, pois considerou-se que era mais interessante primeiro fazer a atividade de cálculo da correção do fator de potência registrado no guia 5 e depois fazer o levantamento dos conhecimentos dos estudantes através do guia 4.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a finalização das análises é necessário voltar aos objetivos para ponderar em que nível os desígnios foram alcançados, identificar se a pergunta de pesquisa foi respondida, apontar quais são as limitações e condicionantes no trabalho realizado, indicar implicações para os campos profissional e de pesquisa e identificar lacunas na pesquisa que podem ser sanadas em futuros trabalhos.

6.1 Trajetória da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida a partir da necessidade de incluir discussões mais amplas sobre questões científicas, tecnológicas e sociais em uma disciplina de curso técnico, daí a escolha do enfoque CTS. Além disso, foi percebido que os estudantes apresentam dificuldade de expressar e ouvir opiniões, estando acostumados a não participar ativamente de discussões. Neste âmbito, a pesquisa foi pensada para unir um conteúdo de corrente alternada (especificamente correção de fator de potência) da disciplina Eletrotécnica, comum em cursos técnicos, e o enfoque CTS, visando ampliar a capacidade de pensamento crítico dos alunos.

Tendo isso em conta, foi elaborada uma SD, contendo atividades diversas (trechos de vídeos, pesquisa individual, discussões em grupo, registro escrito e debate). A aplicação da SD foi feita em dois semestres consecutivos da modalidade subsequente, sendo a primeira a título de protótipo, para testar os instrumentos de coleta de dados, o cronograma e a estratégia de análise dos elementos.

As principais discussões foram estruturadas a partir de uma situação-problema fictícia de uma empresa que busca soluções para sair de uma condição financeira desfavorável decorrente da crise econômica no país. Com base nesse contexto, desenrolaram-se discussões sobre perspectivas de redução de custos dentro da empresa, passando pela mudança de hábitos, alteração de processos

nos setores até a terceirização, a partir da visão da diretoria, dos líderes de equipes e dos demais funcionários. A escolha de uma situação-problema com tema próximo à realidade, demonstrou ser um bom mecanismo para motivação no engajamento e importante para auxiliar na formação de atitudes e valores.

A avaliação das concepções sobre as relações CTS e do nível de pensamento crítico dos estudantes foi feita a partir de questionários elaborados com base em notícias selecionadas da internet sobre tecnologia e terceirização, sendo um questionário aplicado antes da SD e o outro, depois.

De uma forma geral, os resultados encontrados apontam para uma modificação nas percepções sobre CTS e nos níveis de pensamento crítico. As análises realizadas indicam que houve melhoria do nível de pensamento crítico, mas que a percepção das relações CTS ainda está bastante impregnada dos “mitos”. Dado o curto espaço de tempo dedicado à aplicação da SD (em torno de quatro semanas), considera-se que o resultado encontrado demonstra que a sequência consegue fazer uma mínima mobilização do pensamento reflexivo. Contudo, é preciso um tempo maior para discussão e maturação para que o pensamento crítico sobre as relações CTS seja efetivamente alavancado.

6.2 Voltando aos objetivos

O objetivo geral da pesquisa foi: “Analisar os indícios de modificação do nível de pensamento crítico de estudantes de um curso técnico a partir da aplicação de uma sequência didática com enfoque em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) sobre corrente alternada.”. Este se desdobra em dois objetivos específicos: (I) Avaliar as concepções dos estudantes sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) em notícias; e (II) Avaliar o nível de pensamento crítico dos estudantes sobre as relações CTS.

A análise das concepções dos alunos sobre as relações CTS demonstrou que eles possuem várias concepções distintas. Muitos acreditam que existem interesses diversos nos desenvolvimentos científicos e tecnológicos (rejeição à neutralidade da ciência), mas existe uma parcela que, mesmo após a aplicação da atividade, acredita que ciência e tecnologia definem os rumos da sociedade

(determinismo tecnológico). Além disso, algumas das opiniões selecionadas apontaram para uma tendência da turma à aceitação de que existe sempre alguém mais habilitado para tomar as decisões sobre ciência e tecnologia que o próprio cidadão (modelo de decisões tecnocráticas).

A percepção é de que as atividades desenvolvidas na SD promovem alguma reflexão dos estudantes durante as discussões, mas que isso não se reflete na prática quando eles precisam aplicar esse pensamento reflexivo. Isso pode ser um indicador de que as discussões precisam de um tempo maior para amadurecimento da consciência sobre as relações CTS.

No tocante ao nível de pensamento crítico dos estudantes, uma primeira observação é que eles refletem pouca criticidade nas duas turmas nas quais foi aplicada a SD, tanto que em ambas não houve percepção de curiosidade intelectual, apenas de pluralidade de observação e/ou de profundidade de interpretação ou, ainda, nenhuma delas na interpretação nas justificativas apresentadas nos questionários. No geral, um maior percentual de justificativas se concentra na ausência de qualquer das três características do pensador crítico (nível 0) no questionário inicial, nas duas turmas. Para o questionário final, a Turma A teve um maior percentual de justificativas no nível 0 e a Turma B, no nível 1 (uma característica do pensador crítico). Todavia, comparando-se os dois questionários, houve redução do percentual de justificativas consideradas de nível 0 ou 1 e aumento no nível 2 (duas características do pensador crítico), em ambas as turmas.

Com base nos resultados dispostos no capítulo anterior é possível apontar que a alteração do percentual de justificativas nos níveis 0, 1 e 2 representa indícios de modificação do pensamento crítico dos estudantes com a aplicação da SD, ainda que bastante sutis. Ou seja, existe uma perspectiva de alteração do nível de pensamento crítico dos educandos com a aplicação da SD utilizando as atividades propostas.

O exposto responde à pergunta posta no capítulo 1: “Quais os indícios de modificação nos níveis de pensamento crítico sobre as relações Ciência, Tecnologia e Sociedade em estudantes de curso técnico que se pode verificar após a aplicação de uma sequência didática sobre corrente alternada?”.

6.3 Efeitos para o campo profissional

A pesquisa representou um grande desafio, considerando-se a falta de formação acadêmica na área pedagógica. Através do estudo foi possível perceber que os conteúdos podem ser ensinados de forma contextualizada e que podem ser inseridas discussões sobre temas controversos atuais de forma que o aluno consiga entender e aplicar os conhecimentos em uma lógica mais próxima da vida real.

Outro aspecto positivo da pesquisa para a área profissional refere-se à percepção da diversidade de ferramentas e estratégias que possibilitam que a interação entre professor/aluno e aluno/aluno se traduza numa aprendizagem mais efetiva e duradoura. Os resultados da pesquisa apontam para a viabilidade de introdução de abordagens diversificadas que permitam dinamizar a aula, apresentando o conteúdo da disciplina de maneira contextualizada e permitindo que a formação dos estudantes seja mais ampla.

A pesquisa pode ser relevante na melhoria da prática pedagógica, no intuito de aprofundamento e realização de um ensino de ciências que se volte para a formação de cidadãos mais informados e capazes de atuar com senso crítico em situações cotidianas. A pesquisa pode ser considerada ainda pertinente para professores em exercício ou em formação, na medida em que apresenta uma abordagem que pode ser adaptada e utilizada em outros contextos, servindo de base para elaboração de recursos didáticos.

Além disso, existe a expectativa de que outros professores da área técnica, sem licenciatura, percebam como é possível planejar uma disciplina incluindo estratégias diversificadas e promotoras da aprendizagem de conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais. Assim, a pesquisa pode servir de instrumento para a modificação da visão dos professores de cursos técnicos sobre as perspectivas de um ensino mais voltado para a formação plena do cidadão. Ainda, existe a perspectiva de que outros professores que atuam com a mesma disciplina dentro da instituição possam adotar a SD, visando sua validação e tornando-a mais robusta.

Além do exposto, cabe salientar que a pesquisa também representou um desafio no aspecto de que a pesquisadora também foi a elaboradora da SD e professora da disciplina. É importante ressaltar a complexidade de estar em vários papéis em uma pesquisa e tentar não permitir que um papel interfira no outro.

6.4 Implicações para os campos de pesquisa

As leituras sobre CTS conduziram à percepção da importância da ciência, da tecnologia e da relação de ambas com a sociedade. A ciência representa uma busca por descobrir, entender, desenvolver, melhorar. Como toda busca, deve-se escolher uma rota e as ferramentas. No caminho, pode ser necessário rever as escolhas feitas. Assim, a ciência é uma construção humana impregnada de contexto e influências, sendo passível de contestação e não devendo ser considerada como conhecimento acabado.

A tecnologia representa o desenvolvimento e aplicação de “ferramentas” para um determinado objetivo. Ela corresponde a um “produto” novo ou a uma melhoria de um existente que pode tornar a realização de uma tarefa mais fácil, rápida e/ou segura. Esse “produto” não se limita a artefatos eletrônicos modernos, mas abrange todo tipo de construção que ajude a tornar a vida melhor, podendo ser, por exemplo, um protocolo de atuação de um profissional.

Tanto tecnologia quanto ciência representam a atuação humana em processos que são influenciados e influenciam a sociedade. Essas relações podem ser percebidas de várias formas. Atualmente, é visível que a sociedade espera que alguém (o cientista) consiga resolver os problemas existentes nos diversos setores (educação, saúde, esportes etc.) com o desenvolvimento de mais tecnologia. Isso é descrito por vários autores (BAZZO, 1998; PINHEIRO, 2005; CERESO *et al*, 2003; AULER; DELIZOICOV, 2015) como “modelo linear”. Esse tipo de crença parece estar presente nos estudantes, que consideram que a ciência desenvolve a tecnologia necessária para o bem da sociedade. Poucos questionam os impactos e consequências dos desenvolvimentos científicos e tecnológicos. Em verdade, muitos se posicionam com apatia no tocante à sua

capacidade de iniciar ou participar de mobilizações ou ações de cidadania no que tange às relações CTS.

A perspectiva é que essa pesquisa sirva como uma semente na cabeça de estudantes e professores, que possa ser ampliada e repensada para ter maior abrangência e efetividade. Ademais, a pesquisa representa um diferencial no campo da pesquisa em ensino por utilizar o enfoque CTS para expandir o pensamento crítico de estudantes de curso técnico partindo de tema relacionado com o mundo do trabalho.

Existem poucos estudos que tenham por foco o ensino profissionalizante, a maioria com foco nos cursos de ensino médio integrado. Na presente pesquisa, os estudantes eram de curso técnico na modalidade subsequente, o que configura um desafio por conta do ensino médio, algumas vezes precário, e em virtude da indisponibilidade de tempo dos educandos fora da escola.

Com relação ao pensamento crítico, observa-se que os estudantes do curso técnico na modalidade subsequente apresentam grandes dificuldades de expressão, principalmente na parte escrita. Mesmo assim, as discussões evoluíram e foi possível ver como a participação no debate foi ativa, inclusive com pesquisa de dados durante a discussão. Deste modo, a contribuição maior da pesquisa refere-se à constatação de que atividades diferenciadas podem apoiar na ampliação do PC dos estudantes de cursos técnicos na modalidade subsequente.

É importante ressaltar a relevância dessa pesquisa para o desenvolvimento de estratégias visando a implementação do enfoque CTS envolvendo disciplinas técnicas de cursos profissionalizantes. Nessas disciplinas, os conteúdos são organizados para garantir a formação técnica do estudante, muitas vezes deixando de lado a formação cidadã. Assim, os resultados encontrados podem contribuir para demonstrar que o ensino com enfoque CTS é possível de ser desenvolvido em curso técnico de modalidade subsequente, mesmo com as dificuldades apontadas.

Por conta do exposto, foi considerado que a implantação do enfoque CTS com vistas à ampliação do PC dos estudantes de cursos técnicos a partir de

conteúdo conceitual de disciplina da área representa um desafio possível de ser realizado.

6.5 Limitações e condicionantes

Muitos desafios são assinalados para implantação do enfoque CTS e do desenvolvimento de PC. Foi possível perceber alguns apontados por Auler (2002) e Tenreiro-Vieira (2004), além de outros não mencionados pelos autores.

Um dos desafios referidos diz respeito ao fato de que a abordagem elaborada pede que exista a interdisciplinaridade, que não é objeto da formação mais comum dos professores. Isso exige que o docente de uma disciplina necessite de apoio de outros professores ou que delimite o conteúdo transversal a ser contemplado para que possa suprir com leitura complementar e interações eventuais com outros profissionais as lacunas de que dispõe enquanto educador. Como, por se tratar de um curso técnico que ocorre no turno noturno, existe dificuldade na disponibilidade de outro(s) professor(es) para participar da aplicação da SD, houve o imperativo de suplementação para aquisição de conhecimento sobre assuntos transversais como terceirização, descarte/reutilização de materiais e eficiência energética.

Um aspecto inicial pertinente foi a dificuldade em enxergar dentro do planejamento da disciplina como inserir a SD sem prejudicar os demais conteúdos. Este foi um exercício desafiador que serviu para uma análise cuidadosa dos conteúdos conceituais importantes e de uma forma de abordagem que disponibilizasse aulas para aplicação da SD. Isso demandou uma avaliação dos conteúdos que necessitam de mais trabalho em sala de aula e daqueles que poderiam ser trabalhados com pesquisa e discussão rápida em aula.

Foi percebida também resistência de alguns estudantes em se engajar em uma atividade que não abordava diretamente o conteúdo conceitual da disciplina. Houve questionamento por diversas vezes de “para que serve a atividade”, que levou à explicação detalhada dos objetivos de cada atividade, mesmo estes já tendo sido explicados de forma geral.

Outro ponto importante refere-se ao tempo de execução da SD. No total, as dez aulas correspondem a quatro semanas, considerando-se que a disciplina tem três aulas de cinquenta minutos cada por semana. A quantidade de aulas é compatível com outros estudos que utilizam sequência didática e que organizam essas aulas em um tempo maior. Na presente pesquisa, o tempo de maturação de quatro semanas parece insuficiente para promover nos estudantes uma modificação mais relevante quanto ao pensamento crítico.

Além dos pontos citados, foram registrados outros nos itens 5.2.4 e 5.3.4, relacionados com a aplicação da SD e a participação dos estudantes, como por exemplo: pequena quantidade de matriculados nas turmas, dificuldade em cumprir os horários de aula, esquecimento ou falta de tempo para fazer as pesquisas individuais, problema de leitura/interpretação e falta de motivação para fazer atividades escritas. Algumas das questões apontadas nas considerações de cada aplicação da SD implicaram em atraso no cronograma de execução das atividades, fazendo com que a duração da SD fosse ampliada.

6.6 Lacunas e sugestões

De uma forma geral, não houve impactos significativos na percepção das duas turmas sobre as relações CTS. No tocante ao pensamento crítico, os resultados são tímidos, mas refletem uma possibilidade de melhoria de nível de PC dos estudantes. A impressão é que a SD tem efeito, ainda que muito pequeno, sobre o pensamento crítico, mas pouca interferência nas concepções sobre CTS. Foi considerado que o tempo para maturação das discussões configurou um fator impactante para o resultado obtido. Uma possibilidade de melhoria está atrelada à possibilidade de que a sequência seja reorganizada e dividida ao longo do semestre, de modo que se tenha mais tempo para trabalhar com ênfase na reflexão sobre os temas e discussões realizadas.

Um desafio ainda por vencer é a inclusão de outros professores na elaboração e condução da SD, de maneira a introduzir efetivamente a perspectiva interdisciplinar. Considera-se que a participação de professores de outras áreas pode produzir efeitos mais significativos, uma vez que eles podem

trazer exemplos e experiências enriquecedoras para as atividades. Isso representa uma reestruturação posterior da sequência, com a introdução de sugestões de outras visões, para que seja possível construir uma abordagem com mais abrangência e efetividade.

Um dos entraves para levar a termo a execução das atividades foi a dificuldade dos estudantes com leitura e escrita, principalmente nos questionários inicial e final. Uma possibilidade para contornar isso pode ser feita através de um ajuste no tamanho dos textos, fazendo com que a leitura fique mais rápida. Outra alternativa é a leitura dos textos pelo professor, ou a discussão dos escritos após a introdução do título. Naturalmente que, para cada situação (notícia), deve ser mantida a estrutura de opiniões para seleção e espaço para justificativa.

No caso dos registros realizados ao longo das atividades através dos guias, os estudantes também demonstraram pouca motivação para a escrita. Nesse caso, pode-se reorganizar os guias para reduzir sua quantidade ou avaliar a possibilidade de outras formas de registro, como a gravação de áudio ou vídeo das equipes.

Acredita-se que as adequações apontadas acima possam conduzir a que os resultados sejam mais substanciais.

A título de sugestão, uma possibilidade neste contexto é a introdução do enfoque CTS no mesmo tipo de curso, de forma que esta iniciação seja realizada ao longo de dois ou três semestres da mesma turma. Isso permitiria o desenvolvimento de atividades com um tempo maior de discussão e maturação, possibilitando uma avaliação melhor dos processos reflexivos dos estudantes.

Crê-se que seria relevante para uma próxima investigação, conforme apontado por Freire (2007), a introdução da análise com a categoria de pensamento crítico relativa à argumentação (argumentação fundamentada ou falta de argumentos) para melhorar a capacidade de reflexão dos estudantes. Isso implicaria inserir mais tempo na SD para que fossem esclarecidos junto à turma os aspectos de construção de argumentos.

REFERÊNCIAS

- AIKENHEAD, Glen. What is STS science teaching? *In*: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. (Ed.). **STS education: international perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, 1994. p. 47-59. Disponível em: <https://www.usask.ca/education/documents/profiles/aikenhead/sts05.htm>. Acesso em: 01 maio 2018.
- ALVES, Daniel Filipe Ferreira. **Manuais Escolares de Estudo do Meio, Educação CTS e Pensamento Crítico**. Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico para o Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa da Universidade de Aveiro, Aveiro, 2005. Orientador: Professor Doutor Rui Marques Vieira. Disponível em: <http://ria.ua.pt/handle/10773/4998>. Acesso em: 24 jan. 2018.
- ALVES, Nelson Fernando Pinto. **Recursos de ensino/aprendizagem para a implementação da perspectiva CTSA no 2º CEB**. Dissertação (Mestre em Ensino de Ciências) - Escola Superior de Educação de Bragança, 2011. Orientadora: Professora Doutora Delmira Maria Pires. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10198/4151>. Acesso em: 01 set. 2016.
- ANDRADE, Tatiana Santos; SOUZA, Claudia; LIMA NETO, Edmilson G. de. As dificuldades ressaltadas por professores na implantação de currículos com ênfase CTSA no ensino de ciências da rede pública de Aracaju-SE. *In*: Colóquio Internacional "Educação e Contemporaneidade", 5, 2011, São Cristóvão. p. 1-16, **Anais[...]** São Cristóvão: UFS, 2011. Disponível em: <http://educonse.com.br>. Acesso em: 16 dez. 2014.
- ARAÚJO, Ulisses F.; ARANTES, Valéria Amorim. Comunidade, conhecimento e resolução de problemas: o projeto acadêmico da USP Leste. *In*: Araújo, Ulisses F.; Sastre, Genoveva. (Org.). **Aprendizagem baseada em problemas no ensino superior**. São Paulo: Summus, 2009. P. 157-176.
- ATABAKI, Ali Mohammad Siah; KESHTIARAY, Narges; YARMOHAMMADIAN, Mohammad H. Scrutiny of Critical Thinking Concept. **International Education Studies**, Toronto, v. 8, n. 3, 2015.
- AULER, Décio. **Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. Tese (Doutor em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2002. Orientador. Dr. Demétrio Delizoicov. Disponível em: <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/82610>. Acesso em: 10 set. 2017.
- AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 03, n. 02, p. 122-134, jul.-dez. 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epec/v3n2/1983-2117-epec-3-02-00122.pdf>. Acesso em: 25 out. 2017.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Educação CTS: Articulação entre Pressupostos do Educador Paulo Freire e Referenciais Ligados ao Movimento CTS. *In: Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências - Las Relaciones CTS en La Educación Científica*, 4, 2006. Málaga: ABRAPEC. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/268431098_EDUCACAO_CTS_ARTICULACAO_ENTRE_PRESSUPOSTOS_DO_EDUCADOR_PAULO_FREIRE_E_REFERENCIAIS_LIGADOS_AO_MOVIMENTO_CTS. Acesso em: 30 out. 2017.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. *Linhas Críticas* [en linea], v. 21, n. 45 (Mayo-Agosto), 2015. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193542556003>. ISSN 1516-4896. Acesso em: 05 out. 2017.

BARAB, Sasha; SQUIRE, Kurt. Design-based research: putting a stake in the ground. *Journal of the Learning Sciences*, v. 13, n. 1, p. 1-14, 2004.

BARBOSA, Leila Cristina Aoyama; BAZZO, Walter Antônio. A escola que queremos: é possível articular pesquisas ciência-tecnologia-sociedade (CTS) e práticas educacionais? *Revista Eletrônica de Educação*. São Carlos, v. 8, p. 363-372, 2014. Disponível em: <http://www.reveduc.ufscar.br>. Acesso em: 4 abr. 2015.

BAZZO, Walter Antonio. Ciência, tecnologia e sociedade e suas implicações. *In: BAZZO, Walter Antonio. Ciência, Tecnologia e Sociedade e o contexto da educação tecnológica*. Florianópolis: UFSC, 1998. Cap. 3. Disponível em: <http://www.oei.es/historico/salactsi/bazzo03.htm>. Acesso em: 12 out. 2016.

BAZZO, Walter Antônio. A pertinência de abordagens CTS na Educação Tecnológica. *Revista Iberoamericana de Educación*, Madrid, v. 1, n. 28, p. 83-100, 2002. Disponível em: <http://www.rieoei.org>. Acesso em: 14 abr. 2015.

BENDER, William N. **Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI**. Porto Alegre: Penso, 2014. 159 p.

BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). **Resolução nº 414, de 9 de setembro de 2010**. Estabelece as Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica de forma atualizada e consolidada. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2010414.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2014.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Resolução n. 3, de 26 de junho de 1998**. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 5 ago. 1998. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rceb03_98.pdf. Acesso em: 16 jan. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: Ensino Médio: bases legais**. Brasília: SEMT, 2000. 109 p.

CARLSON, W. Bernard. **Tesla: Inventor of the Electrical Age**, Princeton University Press, 2013. ProQuest Ebook Central. Disponível em: <http://ebookcentral.proquest.com/lib/ifba-ebooks/detail.action?docID=1123678>. Acessado através de ifba-ebooks em: 08 jan. 2019

CARRAHER, David Willian. **Senso crítico: do dia-a-dia às ciências humanas**. São Paulo: Pioneira, 1999.

CEREZO, José Antonio Lopez. LUJÁN, José Luis; GORDILLO, Mariano Martín; OSÓRIO, Carlos. **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Madrid: OEI, 2003. 170 p. Disponível em: <http://www.oei.es/historico/salactsi/introducaoestudoscts.php>. Acesso em: 15 nov. 2016.

CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE. Realização de Jean Matias. ABC Paulista: Universidade Federal ABC, 2014. (3 min.), son., color. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=4w5GET2tMB4>. Acesso em: 10 dez. 2017.

CONRADO, Dália Melissa; NUNES-NETO, Nei de Freitas; EL-HANI, Charbel Nino. Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) na Educação Científica como Estratégia para Formação do Cidadão Socioambientalmente Responsável. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 14, n. 2, p. 77-87, 2014. Disponível em: <https://seer.ufmg.br/index.php/rbpec/article/viewFile/2692/2058>. Acesso em: 03 jan. 2018.

COTRIM, Ademaro. **Instalações Elétricas**. São Paulo: Pearson, 2009. 496 p.

FACIONE, Peter A. The Disposition Toward Critical Thinking: Its Character, Measurement, and Relationship to Critical Thinking Skill. **Informal Logic**. Santa Clara, v. 20, n. 1, p. 61-84, 2000.

FACIONE, Peter A. **Critical thinking: What is it and why it counts, Insight Assessment, Measured Reasons and the California Academic Press**, Millbrae. 2015 update. 29 p. Disponível em: https://www.nyack.edu/files/CT_What_Why_2013.pdf. Acesso em: 01 out. 2017.

FARTURA, Susana Gomes. **Aprendizagem baseada em problemas orientada para o pensamento crítico - Um estudo no âmbito da educação em ciências no 1º ciclo do ensino básico**. Dissertação (Mestre em Educação em Ciências no 1º CEB) – Universidade de Aveiro, Aveiro, 2005. Orientadora: Doutora Celina Tenreiro Vieira.

FREIRE, Leila Inês Follmann. **Pensamento crítico, enfoque educacional CTS e o ensino de química**. Dissertação (Mestre em Educação Científica e

Tecnológica) – Mestrado em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis, 2007. Orientador: Prof. Dr. Walter Antonio Bazzo. Disponível em: <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/89901>. Acesso em: 01 nov. 2016.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 11 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1970.

FREIRE, Paulo. **Conscientização: teoria e prática da libertação – uma introdução ao pensamento de Paulo Freire**. 4 ed. São Paulo: Cortez & Moraes, 1979.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996. (Coleção Leitura).

GARCÍA, Carlos Alfonso Montealegre. **Estrategias para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias**. Ibagué: Universidad de Ibagué, 2016.

GÓMEZ, Ricardo Juan. **Progreso, determinismo y pesimismo tecnológico**. Buenos Aires: Redes, 1997, v. 4, n. 10, p. 59-94.

GONZÁLEZ, Alicia Escribano; LÓPEZ, Ángela del Valle. **Aprendizaje Basado en Problemas (ABP): una propuesta metodológica en educación superior**. Madrid: Narcea Ediciones, 2010.

GORDILLO, Mariano Martín. Cultura científica y participación ciudadana: materiales para la educación CTS. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad**, Buenos Aires, n. 6, vol. 2, diciembre de 2005, pp. 123-135. Disponível em: <http://www.scielo.br>. Acesso em: 12 dez. 2016.

GUIMARÃES, Yara Araújo Ferreira; GIORDAN, Marcelo. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores. *In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2012, Campinas. **Anais[...]** Campinas: UNICAMP, 2012.

GUIMARÃES, Yara Araújo Ferreira; GIORDAN, Marcelo. Elementos para Validação de Sequências Didáticas. *In: Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC*. Águas de Lindóia: ABRAPEC, 10 a 14 de Novembro de 2013.

GUSSOW, Milton. **Eletricidade Básica**. São Paulo: Pearson Makron, 1997.

HODSON, Derek. **Looking to the Future: Building a Curriculum for Social Activism**. Auckland: Sense, 2011.

HODSON, Derek. Don't Be Nervous, Don't Be Flustered, Don't Be Scared. Be Prepared. **Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education**, Ontario, 13(4), p. 313-331, 2013.

HOLTON, Gerald; RUTHERFORD, Floyd James; WATSON, Fletcher Guard. Faraday e a era da eletricidade. *In*: HOLTON, Gerald; RUTHERFORD, Floyd James; WATSON, Fletcher Guard. **Projecto de Física - Luz e Eletromagnetismo**. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, *unidade 4*, 1985. cap. 15.

KAWAMURA, Maria Regina Dubeux; HOSOUME, Yassuko. A contribuição da física para um novo ensino médio. **Física na Escola**. São Paulo, v. 4, n. 2, p. 9-17, 2003. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br>. Acesso em: 20 jan. 2015.

KRUGER, Joelma Goldner; LEITE, Sidnei Quezada Meireles. Sequência didática de ciências para debater o tema RIO+20: abordagem histórico crítica em busca da alfabetização científica de alunos do ensino médio. *In*: **III Simpósio Nacional de Ensino**. Ponta Grossa: UFTPR, 2012.

KUENZER, Acácia Zeneida; GRABOWSKI, Gabriel. Educação Profissional: desafios para a construção de um projeto para os que vivem do trabalho. **Perspectiva**, Florianópolis, v. 24, n. 1, p. 297-318, jan./jun. 2006. Disponível em: <http://www.perspectiva.ufsc.br>. Acesso em: 2 nov. 2014.

LIPMAN, Matthew. **Thinking in Education**, Cambridge University Press, 2003. ProQuest Ebook Central, Disponível em: <http://ebookcentral.proquest.com/lib/ifba-ebooks/detail.action?docID=217893>. Acessado através de ifba-ebooks em: 04 dez. 2017.

MARTÍNEZ PÉREZ, Leonardo Fabio. Ensino de ciências com enfoque ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA) a partir de questões sociocientíficas (QSC). *In*: **Questões sociocientíficas na prática docente: Ideologia, autonomia e formação de professores** [online]. São Paulo: Editora UNESP, 2012, p. 55-61. Disponível em: <http://www.scielo.br>. Acesso em: 27 nov. 2014.

MÓDULO 3: CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE - AULA 1: CTS COMO CAMPO DE ESTUDO. Realização de Álvaro Chrispino. Rio de Janeiro: Edtecnologica, 2013. (9 min. e 10 seg.), son., color. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ripie3Gs7AU>. Acesso em: 10 dez. 2017.

MÓDULO 3: CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE - AULA 2: SOBRE A CIÊNCIA. Realização de Álvaro Chrispino. Rio de Janeiro: Edtecnologica, 2013. (13 min. e 5 seg.), colorido. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=-P0ZcOZu88E>. Acesso em: 10 dez. 2017.

MOTOKANE, Marcelo Tadeu. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, p. 115-137, 2015. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=129543057007>. Acesso em: 12 fev. 2018.

MUENCHEN, Cristiane; DELIZOICOV, Demétrio. **Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro “Física”**. Ciênc. Educ., Bauru, v. 20, n. 3, p. 617-638, 2014.

NISKIER, Julio; MACINTYRE, Archibald Joseph. **Instalações Elétricas**. Rio de Janeiro: LTC, 2000. 550 p.

OLIVEIRA, Marta Kohl. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento, um processo sócio-histórico** 4. ed. São Paulo: Scipione, 2002.

OLIVEIRA, Rita Patrícia Almeida de; AMARAL, Edenia Maria do; CELESTINO, Arnaldo. Desenvolvimento de sequências didáticas interdisciplinares com professores do ensino médio da rede pública do estado de Pernambuco: perspectivas e desafios. **Cadernos de Graduação - Ciências Humanas e Sociais Facipe**. Recife, v. 1, n. 1, p. 47-55, agosto 2013.

O QUE É CIÊNCIA? Realização de Luciana Massi. Juiz de Fora: Uab Pedagogia UFJF, 2014. (26 min.), son., color. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ZYz0O8gFbyQ>. Acesso em: 10 dez. 2017.

O QUE É TECNOLOGIA? Canal Techpedia, 2013. (2 min. e 28 seg.), son., color. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=E-qinXW_YUI. Acesso em: 10 dez. 2017.

PEDRETTI, Erminia; NAZIR, Joanne. Currents in STSE Education: Mapping a Complex Field, 40 Years On. **Science Education**, Malden, v. 95, f. 4, p. 601–626, jul. 2011. Bimensal. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sce.20435/abstract>. Acesso em: 30 mar. 2015.

PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel. **Educação crítico-reflexiva para um Ensino médio científico-tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemática**. Tese Doutor em Educação Científica e Tecnológica) - Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005. Orientador: Prof. Dr. Walter Antonio Bazzo. Disponível em: <http://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/101921>. Acesso em: 11 out. 2017.

PLOMP, Tjeerd. Capítulo 1 - Desenho de pesquisa educacional: uma introdução. *In*: AKKER, Jan van den; BANNAN, Brenda; KELLY, Anthony E.; NIEVEEN, Nienke; PLOMP, Tjeerd. **An Introduction to Educational Design Research**. Editors: Tjeerd Plomp & Nienke Nieveen. SLO. Netherlands institute for curriculum development. Proceedings of the seminar conducted at the East China Normal University, Shanghai (PR China), November 23-26, 2007.

RAMOS, Marise Nogueira. O Currículo para o Ensino Médio em suas Diferentes Modalidades: Concepções, Propostas e Problemas. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 32, n. 116, p. 771-788, jul./set. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br>. Acesso em: 13 out. 2014.

RIBEIRO, Luis R. de Camargo. **Aprendizagem baseada em problemas (PBL): uma experiência no ensino superior**. São Carlos: EDUFSCar, 2010. 151 p.

ROSA, Suiane Ewerling. **Não neutralidade da ciência-tecnologia: Problematizando silenciamentos em práticas educativas relacionadas à CTS**. Dissertação (Mestre em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação do Centro de Educação da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014. Orientador: Prof. Dr. Décio Auler.

ROSA, Suiane Ewerling; STRIEDER, Roseline Beatriz. Educação CTS e a não neutralidade da Ciência-Tecnologia: um olhar para práticas educativas centradas na questão energética. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências. Tecnologia**. Ponta Grossa, v. 11, n. 3, p. 98-123, set./dez. 2018. Disponível em: <http://periodicos.utfpr.edu.br/rbect>. Acesso em: 05 jan. 2019.

ROSSI, Elaine Cristina; OLIVEIRA, Eduardo Augusto Moscon. Alfabetização científica com alunos de escola pública em centro de desenvolvimento sustentável do município de Venda Nova do Imigrante/ES. *In*: III SINECT - Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia. Ponta Grossa, Paraná. 2012 **Anais eletrônicos [...]** Paraná: UTFPR, 2012. Disponível em: <http://www.sinect.com.br/2012/selecionados.php>. Acesso em: 05 jun. 2015.

SANTOS, Luis Fernando. The Role of Critical Thinking in Science Education. **Journal of Education and Practice**. Nanjing, v. 8, n. 20, p. 159-173, 2017.

SANTOS, Victor Marcondes de Freitas. **Abrindo a caixa-preta de uma sequência didática: uma análise ator-rede da aprendizagem profissional docente de um professor de biologia**. Dissertação (Mestre em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016. Orientador: Prof. Dr. Francisco Ângelo Coutinho. Coorientador: Prof. Dr. Fábio Augusto Rodrigues e Silva.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, Santa Rosa, vol. 1, número especial, novembro de 2007. Disponível em: http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=rcen&cod=_contextualizacaoensino. Acesso em: 01 nov. 2016.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, Dezembro 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br>. Acesso em: 01 nov. 2016.

SILVA FILHO, Matheus Teodoro. Corrente alternada. *In*: SILVA FILHO, Matheus Teodoro. **Fundamentos de eletricidade**. Rio de Janeiro: LTC, 2007. cap. 12.

STRIEDER, Roseline Beatriz; ALMEIDA E SILVA, Karolina Martins; FERNANDES SOBRINHO, Marcos; SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. A educação CTS possui respaldo em documentos oficiais brasileiros? **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 87-107, jul./dez. 2016. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/4795>. Acesso em: 07 jan. 2019.

STRIEDER, Roseline Beatriz; KAWAMURA, Maria Regina Dubeux. Educação CTS: parâmetros e propósitos brasileiros. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 27-56, maio 2017. ISSN 1982-5153. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2017v10n1p27>. Acesso em: 07 jan. 2019.

TENREIRO-VIEIRA, Celina. Produção e avaliação de actividades de aprendizagem de ciências para promover o pensamento crítico dos alunos. **Revista Iberoamericana de Educación**, Madrid, vol. 33, nº 6. ISSN: 1681-5653. 2004.

TENREIRO-VIEIRA, Celina; VIEIRA, Rui Marques. Educação em Ciências e Matemática com Orientação CTS Promotora do Pensamento Crítico. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad**, Buenos Aires, v. 11, n. 33, p. 143-159, set. 2016. Disponível em: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-00132016000300008&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 07 jan. 2019.

TENREIRO-VIEIRA, Celina; VIEIRA, Rui Marques. Literacia e pensamento crítico: um referencial para a educação em ciências e em matemática. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 52, jan.-mar. 2013. P. 163-242.

VILCHES, Amparo; GIL PÉREZ, Daniel; PRAIA, João. De CTS a CTSA: educação por um futuro sustentável. *In*: Wildson Luiz Pereira dos Santos, Décio Auler (organizadores). **CTS e a educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011. 460 p.

VYGOTSKY, Lez Semyonovich. **Formação Social da mente**. São Paulo: Editora Martins Fontes, 1991.

WINNER, Langdon. **La ballena y el reactor: un búsqueda de los limites en la era de la alta tecnología**. Barcelona: Gedisa, 1987.

ZABALA, Antoni. As sequências didáticas e as sequências de conteúdo. *In*: ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Questionário Inicial
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA / UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE
SANTANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO, FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS
CIÊNCIAS



ORIENTADOR: Dr. ELDER SALES

DOUTORANDA: MÔNICA SILVEIRA

Questionário Inicial CTS-PC

Prezado(a) aluno(a)!

Este questionário faz parte de uma pesquisa sobre educação científica e tecnológica, representando o levantamento inicial de informações para o estudo.

Assim, gostaria de saber a sua opinião a respeito das situações apresentadas a seguir. Serão apresentadas algumas situações através de uma notícia e, em seguida, algumas possíveis opiniões.

Escolha, para cada situação, apenas a alternativa dentre as propostas que melhor represente o seu pensamento em relação ao assunto e justifique a sua resposta. Lembre-se, escolha apenas uma alternativa.

Caso nenhuma das quatro primeiras opções contemple seu pensamento, marque a quinta opção e explique o seu pensamento.

Situação 1

Inovação no combate a doenças neurológicas

Com o aumento da expectativa de vida da população, tem sido cada vez maior a prevalência de doenças neurológicas, atualmente uma importante causa de mortalidade no mundo. Apesar dos rápidos avanços na tecnologia médica e na compreensão de como funciona o cérebro humano, várias doenças neurológicas, como as de Alzheimer e Parkinson e tumores cerebrais, permanecem sem um tratamento eficaz.

O problema não se deve à falta de fármacos para essas doenças, mas à dificuldade que eles têm em atravessar a barreira que separa o sistema circulatório do sistema nervoso central (chamada barreira hematoencefálica) e chegar ao local onde devem desempenhar sua ação terapêutica. Embora tenha uma vasta rede de vasos capilares, o cérebro é provavelmente um dos órgãos menos acessíveis a substâncias que circulam na corrente sanguínea. Isso porque essa barreira semipermeável tem como função proteger o cérebro de substâncias estranhas, como certos medicamentos, vírus e bactérias.

Um estudo publicado este ano e financiado em parte pelo projeto internacional Inpact demonstrou que segmentos específicos (chamados peptídeos) de uma proteína presente na camada que envolve o vírus da dengue tipo 2 podem ser usados como transportadores de substâncias através da barreira hematoencefálica, sem precisarem de receptores específicos no cérebro que 'autorizariam' sua passagem por essa barreira.

Em testes com células e com camundongos, observou-se que um peptídeo em particular, denominado PepH3, consegue penetrar rapidamente no cérebro, assim como ser excretado, o que é extremamente positivo para evitar possíveis efeitos tóxicos associados à acumulação do peptídeo nesse órgão. Essa propriedade faz com que o PepH3 possa ser usado para transportar substâncias tanto para dentro como para fora do cérebro.

http://www.cienciahoje.org.br/noticia/v/ler/id/4930/n/inovacao_no_combate_a_doencas_neurologicas

Para você, em relação às pesquisas e utilização de medicamentos:

OPINIÃO 1 (): Existem interesses diversos por traz das pesquisas em saúde, principalmente o lucro das empresas farmacêuticas, por isso os procedimentos e medicamentos são tão caros.

OPINIÃO 2 (): Não me preocupo com esse assunto, pois estão muito longe da minha realidade. Acho que essas questões devem ser discutidas por quem entende do assunto.

OPINIÃO 3 (): Um maior desenvolvimento tecnológico no Brasil representará uma perspectiva real de redução das mortes causadas pelas muitas doenças existentes no país.

OPINIÃO 4 (): As pesquisas e inovações tecnológicas com relação ao transporte de substâncias para o cérebro com certeza mudarão nossa forma de conviver e prevenir doenças neurológicas.

OPINIÃO 5 (): Nenhuma das afirmações anteriores contempla meu ponto de vista.

Se a opção assinalada foi 1, 2, 3 ou 4, justifique. Se a opção foi a 5, expresse seu ponto de vista.

Situação 2

Esporte paraolímpico: tecnológico e inclusivo

A superação de limites do para esporte brasileiro é consequência de vários fatores, entre eles a formação de profissionais de educação física que ajudam na preparação de atletas; o uso de novos métodos de condicionamento físico; a aplicação dos conhecimentos em biomecânica na avaliação dos movimentos e dos limites corporais para o alto desempenho; e o aprimoramento e a inovação na confecção de equipamentos e materiais esportivos de alta qualidade.

Desde o surgimento do esporte adaptado, na década de 1940, a tecnologia disponível possibilita que as mais diversas deficiências possam ser minimizadas. Por um lado, permite ao profissional de reabilitação melhorar seus procedimentos terapêuticos; por outro, permite à pessoa com deficiência retomar uma vida de qualidade, com autonomia e melhoria da autoestima. As inovações tecnológicas dos produtos especialmente desenvolvidos para os paratletas têm resultado em equipamentos como cadeiras de rodas, órteses e próteses de melhor qualidade, tanto do ponto de vista estético quanto funcional.

O desenvolvimento científico não contribui apenas para a melhoria de materiais e equipamentos, mas também influencia as mais diversas áreas que dão suporte à organização e preparação de uma equipe paraolímpica: medicina, educação física, fisioterapia, psicologia, nutrição, *marketing*, engenharias.

Por promover tantos benefícios na inclusão de pessoas com deficiência, as tecnologias relacionadas ao esporte paraolímpico no Brasil precisam que a interação entre universidade e empresa seja cada vez mais eficiente. Apesar dos grandes incentivos financeiros nesse sentido, ainda há muito que ser feito, principalmente para proporcionar ao usuário final, a pessoa com deficiência, o conhecimento científico e tecnológico transformado em materiais e equipamentos de alta qualidade e baixo custo.

http://www.cienciahoje.org.br/noticia/vl/ler/id/4876/n/esporte_paraolimpico:_tecnologico_e_inclusivo

Para você, em relação à inclusão através da tecnologia:

OPINIÃO 1 (): A indústria do esporte não está isenta de interesses financeiros. Desse modo, as pesquisas de novos materiais e equipamentos são conduzidas para aqueles que podem pagar por eles, não estando ao alcance de todos os interessados

OPINIÃO 2 (): Não tenho conhecimento para discutir esse assunto. Como não necessito dessa tecnologia, acho que a definição do que deve ser pesquisado nessa área deve ser dos cientistas.

OPINIÃO 3 (): As questões envolvidas na inclusão afetam toda a sociedade e o desenvolvimento tecnológico vai fazer com as pessoas com necessidade especiais tenham mais qualidade de vida.

OPINIÃO 4 (): Acredito que as pesquisas científicas e as inovações tecnológicas vão modificar de forma positiva a convivência entre as pessoas com necessidades especiais e toda a sociedade.

OPINIÃO 5 (): Nenhuma das afirmações anteriores contempla meu ponto de vista.

Se a opção assinalada foi 1, 2, 3 ou 4, justifique. Se a opção foi a 5, expresse seu ponto de vista.

Situação 3

Do laboratório para você

As casas e as cidades em que vivemos hoje são muito diferentes daqueles de 100 ou 50 anos atrás. Nosso cotidiano está repleto de dispositivos e equipamentos que facilitam a vida: a revolução tecnológica que se iniciou no século 20 alterou de maneira profunda nossa forma de viver, começando pela hora de acordar. Alguém aí ainda usa um despertador à moda antiga, daqueles que soam tic-tac, tic-tac? Duvido.

Quase todo mundo opta pelos despertadores eletrônicos, em alguns casos, um rádio-relógio, e em muitos outros um *smartphone* programado para fazer um escândalo na hora marcada. Os telefones celulares atuais, aliás, já deixaram de ser telefones, no conceito original de seu inventor Graham Bell, há muito tempo. São, hoje, computadores com alta capacidade de processamento e armazenamento de dados, que permitem rodar inúmeros aplicativos e acessar a internet para gerenciamento de múltiplas tarefas, incluindo o armazenamento e troca de arquivos de textos, fotos, vídeos e áudio. Fazer ligações telefônicas está cada vez mais secundário – mas, para quem ainda o faz, a transmissão de voz é feita por meio de bandas digitais que operam na faixa de frequência das micro-ondas, similar à utilizada nos fornos que muitas pessoas têm na cozinha.

A compreensão das propriedades fundamentais da matéria a partir do conhecimento dos fenômenos físicos envolvidos na escala atômica está no domínio da física quântica, que começou a ser desenvolvida no começo do século 20. Essa área da ciência é a principal responsável pelo grande desenvolvimento da eletrônica. Na medida em que a pesquisa básica foi avançando na compreensão dos processos quânticos que ocorrem nos materiais, novos dispositivos puderam ser criados.

Estamos muito acostumados com a tecnologia ao nosso redor, mas muitas vezes esquecemos que computadores, televisores, *smartphones* e outros aparelhos eletrônicos somente foram possíveis de serem inventados graças aos conhecimentos de física básica desenvolvidos ao longo do último século. Novos dispositivos que estão sendo lançados neste momento já possuem novas tecnologias decorrentes de novas descobertas da pesquisa básica feita em laboratórios de universidades e centros de pesquisa. Vale lembrar, portanto, que nosso conforto do dia-a-dia advém da ciência básica e, por isso, ela deve ser incentivada em todos os níveis. O leitor pode ter certeza de que o novo 'brinquedo' que estaremos usando em alguns anos vai começar – ou já começou – na bancada de algum laboratório no qual os cientistas procuram entender os segredos da matéria.

http://www.cienciahoje.org.br/noticia/v/ler/id/4880/n/do_laboratorio_para_voce

Para você, em relação ao desenvolvimento tecnológico:

OPINIÃO 1 (): Acredito que todo desenvolvimento tecnológico tem por objetivo o acúmulo de riquezas, omitindo ou minimizando os riscos ambientais e sociais dos processos de produção e descarte dos aparatos.

OPINIÃO 2 (): Acho que as tecnologias são fantásticas. Não creio que existe necessidade das pessoas se envolverem na pesquisa científica, pois os cientistas estão indo muito bem.

OPINIÃO 3 (): O desenvolvimento tecnológico é muito importante para o progresso da sociedade e resolverá todos os problemas.

OPINIÃO 4 (): A pesquisa científica para o desenvolvimento tecnológico visa melhorar nossas vidas. Assim, a tecnologia define nosso estilo de vida.

OPINIÃO 5 (): Nenhuma das afirmações anteriores contempla meu ponto de vista.

Se a opção assinalada foi 1, 2, 3 ou 4, justifique. Se a opção foi a 5, expresse seu ponto de vista.

Situação 4

Novas regras trabalhistas podem reduzir custos da empresa em mais de 60%. - A possibilidade de adoção do home office e da extinção do pagamento de horas extras são algumas das alterações que devem gerar mais corte de gastos nas empresas, de acordo com estudo

As novas regras trabalhistas que entram em vigor em meados de novembro vão permitir às empresas reduzir, em alguns casos, em mais de 60% os gastos com esse item, conforme estimativa do escritório de advocacia Benício. A possibilidade de adoção do teletrabalho e da extinção do pagamento de horas extras são algumas das alterações que devem gerar mais corte de gastos nas empresas.

O cálculo dos advogados parte de determinadas premissas. Considera um funcionário que tenha trabalhado durante 16 meses em uma empresa, mediante salário de R\$ 3.500, realização de 30 horas extras por mês, vale transporte de R\$ 312,80, vale refeição de R\$ 414 e 20 horas por mês "in itinere" (despendidas pelo trabalhador no trajeto entre casa e trabalho). A estimativa comparou valores de tributos incidentes antes e depois da reforma e outros custos para o contratante, como por exemplo com multa relativa ao Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS), gasto com férias acrescido do pagamento de um terço do montante e 13º salário.

Considerando a flexibilização de bonificação, que passará a não integrar o salário do trabalhador, chega-se a uma redução porcentual de 12,82% no custo de contratação, com menos tributos incidentes. A adoção de teletrabalho - hipótese em que fica excluída a obrigação de pagamento de vale transporte, vale refeição e horas extras - vai gerar uma queda de 38,9%. Haverá ainda redução de custos em função da não utilização da estrutura da empresa, o que não foi mensurado no exemplo.

As empresas terão também gastos menores de horas "in itinere", que são as horas despendidas pelo trabalhador no trajeto entre casa e trabalho, nas hipóteses em que o empregador está em local de difícil acesso ou não servido por transporte público. O pagamento pelo empregador deixa de ser obrigatório, explica o advogado Marcos Lemos, do Benício Advogados. "Companhias que se encontram nesta situação se beneficiarão da nova disposição legal", explica. A redução neste caso é de 18,6%. Já com a eliminação do pagamento de horas extras, a diminuição estimada no exercício é de 29%.

"A lei permite a adoção de banco de horas diretamente com o trabalhador, sem intervenção do sindicato. Se bem administrado pela empresa, alternando períodos de alta demanda com a concessão de folgas na baixa, há efetiva possibilidade de eliminação dos custos com horas extras", explica Lemos. Levando em conta apenas essas quatro mudanças, chega-se a uma redução porcentual total de 64,27%.

<http://www.contabeis.com.br/noticias/35426/novas-regras-trabalhistas-podem-reduzir-custos-da-empresa-em-mais-de-60/>

Para você, em relação às relações entre empregado e empregador:

OPINIÃO 1 (): Acordos feitos diretamente entre empregador e empregado podem favorecer a manutenção de empregos em tempo de crise, mas com certeza visam principalmente manter os lucros desejados pelos empresários.

OPINIÃO 2 (): Acredito que os empresários já tenham as propostas prontas e que dificilmente o empregado vai ter força para negociar. Assim, as decisões continuam sendo dos empregadores, deixando os funcionários sem interceder.

OPINIÃO 3 (): Com a adoção dessas medidas pelas empresas, a economia vai ser alavancada e o índice de desemprego vai cair drasticamente.

OPINIÃO 4 (): A nossa sociedade terá que se adequar para comportar as novas relações de trabalho. Assim, essa nova condição vai nos levar a um outro patamar social.

OPINIÃO 5 (): Nenhuma das afirmações anteriores contempla meu ponto de vista.

Se a opção assinalada foi 1, 2, 3 ou 4, justifique. Se a opção foi a 5, expresse seu ponto de vista.

Situação 5

Terceirização começa a enfrentar problemas com justiça brasileira

O primeiro grande questionamento à reforma trabalhista acontece no Rio Grande do Norte que acusa a Riachuelo de precarizar as condições de trabalho

As novas regras da legislação trabalhista começam a enfrentar os primeiros questionamentos na Justiça. Uma ação do Ministério Público do Trabalho pede R\$ 37,7 milhões de indenização a uma das maiores varejistas do Brasil, a Riachuelo, por terceirizar a produção com condições trabalhistas piores que as dos funcionários diretos da empresa.

O Supremo Tribunal Federal (STF) também recebeu ação que questiona a constitucionalidade da terceirização em salões de beleza.

O primeiro grande questionamento à nova regra acontece no Rio Grande do Norte. Após fiscalização em mais de 50 pequenas confecções em 12 municípios do interior, o Ministério Público do Trabalho (MPT) pede indenização à Riachuelo alegando que os trabalhadores terceirizados “recebem menor remuneração e têm menos direitos” do que os contratados pela Guararapes, dona da marca.

Na ação, o Ministério Público acusa a varejista de uso deturpado das novas regras de terceirização. O argumento é que a cadeia de produção das roupas foi constituída de tal forma que as empresas funcionariam como “verdadeiras unidades de produção em estabelecimentos de terceiros”.

Em 29 empresas vistoriadas, a Riachuelo era a única contratante dos serviços; em outras 14, a produção era dividida com outras marcas.

<https://exame.abril.com.br/economia/terceirizacao-comeca-a-enfrentar-problemas-com-a-justica-brasileira/>

Para você, em relação à reforma trabalhista:

OPINIÃO 1 (): As mudanças nas políticas trabalhistas estão sempre impregnadas de interesses dos grandes empresários. Os políticos estão imersos em relações cujos interesses tentam defender através de mecanismos legislativos.

OPINIÃO 2 (): A solução é complicada e existem, com certeza, pessoas mais habilitadas que o cidadão comum para encontrar uma resposta que favoreça a população trabalhadora e os empregadores.

OPINIÃO 3 (): A terceirização em si representa um grande avanço para as relações de trabalho e redução do desemprego. Com certeza os problemas serão equacionados e esse mecanismo vai mudar nossas vidas para melhor.

OPINIÃO 4 (): As mudanças na política trabalhista vão mudar a sociedade de forma significativa redefinindo as relações entre os cidadãos.

OPINIÃO 5 (): Nenhuma das afirmações anteriores contempla meu ponto de vista.

Se a opção assinalada foi 1, 2, 3 ou 4, justifique. Se a opção foi a 5, expresse seu ponto de vista.

APÊNDICE B – Questionário Final

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA / UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO, FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS



ORIENTADOR: Dr. ELDER SALES

DOUTORANDA: MÔNICA SILVEIRA

Questionário Final CTS-PC

Prezado(a) aluno(a)!

Este questionário representa a conclusão da pesquisa sobre educação científica e tecnológica. Assim, gostaria de saber a sua opinião a respeito das situações apresentadas a seguir.

Da mesma forma que no questionário inicial, serão apresentadas algumas situações através de uma notícia e, em seguida, algumas possíveis opiniões.

Escolha, para cada situação, apenas a alternativa dentre as propostas que melhor represente o seu pensamento em relação ao assunto e justifique a sua resposta. Lembre-se, escolha apenas uma alternativa.

Caso nenhuma das quatro primeiras opções contemple seu pensamento, marque a quinta opção e explique o seu pensamento.

Situação 1

Android Pay, sistema de pagamentos do Google, chega ao Brasil - Para diminuir complicações em pagamentos, Google lança sistema Android Pay no Brasil. Usuário pode substituir o uso do cartão de plástico pela tecnologia

O Android Pay é um sistema de pagamentos digitais do Google. Ele permite o cadastro de cartões de crédito e débito no aplicativo. A tecnologia usa o sistema NFC (um protocolo de comunicação em curta distância). O usuário deve realizar o cadastro dos cartões uma única vez no app para os pagamentos. O NFC está presente em smartphones intermediários e premium.

O Google anuncia alguns parceiros de varejo nesse primeiro momento. Carrefour, Casa do Pão de Queijo, Café do Ponto, Café Pilão, Droga Raia, Drogasil, lojas de conveniência AM PM, Kalunga, Ipiranga, Hering, Hering Kids, PUC e Dzarm são os parceiros nesse primeiro momento.

Por ora, não serão todos os consumidores que poderão usufruir da tecnologia. Diferente do que acontece com pagamentos usando o cartão de plástico, o Android Pay depende de parceria entre o Google e emissores de cartão para que os cartões sejam aceitos.

A expectativa é que o Android Pay traga mais facilidade para pagamentos em lojas físicas. Smartphones com a tecnologia NFC poderão trabalhar em conjunto com as maquininhas de cartão para o pagamento.

O processo é simples. O estabelecimento comercial adiciona o valor da conta em um terminal de pagamento. O cliente deve destravar o smartphone e encosta-lo sobre a máquina. Com isso, o pagamento deve ser realizado.

Em compras acima de 49 reais, no entanto, o usuário deve colocar a senha do banco no terminal de cobrança por questões de segurança.

<https://exame.abril.com.br/tecnologia/>

Para você, em relação ao uso da moeda virtual:

OPINIÃO 1 (): A busca de alternativas para as transações financeiras mais confiáveis é muito importante para a estabilidade financeira dos mercados. No entanto, os benefícios alcançarão poucos, pois o importante inicialmente é tornar o mecanismo rentável.

OPINIÃO 2 (): Ainda bem que tem sempre novas tecnologias chegando sem que a gente tenha que se preocupar com os detalhes. É inevitável que essa tecnologia se torne amplamente utilizada por todos.

OPINIÃO 3 (): Acredito que a tecnologia do pagamento virtual foi criada para revolucionar e resolver problemas das relações comerciais, facilitando muito a nossa vida financeira.

OPINIÃO 4 (): Essas tecnologias foram desenvolvidas para melhorar a nossa vida e vão mudar as relações comerciais a partir de agora, redefinindo a sociedade como um todo.

OPINIÃO 5 (): Nenhuma das afirmações anteriores contempla meu ponto de vista.

Se a opção assinalada foi 1, 2, 3 ou 4, justifique. Se a opção foi a 5, expresse seu ponto de vista.

Situação 2

Carro autônomo freia para balões em teste no mundo real

Em um trajeto de teste no trânsito de Berlim, um Jeep Grand Cherokee experimental aciona os freios a cada poucas centenas de metros, como um adolescente nervoso que ainda está aprendendo a dirigir. Em certo sentido, o carro-robô está exatamente na mesma situação.

Mesmo após meses transitando pelo mesmo trajeto urbano de 11 quilômetros, esse SUV equipado com uma série de radares e sensores se assusta com frequência. Entre grama, detritos de rua e um outdoor político, são inúmeras as surpresas que confundem o automóvel, o que mostra a complexidade da direção autônoma na vida real.

“O carro é como um motorista iniciante”, disse Joern Ihlenburg, gerente da unidade de pesquisa e desenvolvimento da fabricante de autopeças Magna International. “Ele não tem nenhuma experiência. Na semana passada um balão azul passou pelo carro, que não entendeu o que era e freou.”

O trajeto do Jeep não se limita apenas a acelerar e parar. O veículo se move de forma constante em torno de uma rotatória com um caminhão conduzido impacientemente logo atrás, o que seria inquietante para muitos motoristas humanos.

No entanto, o desempenho geral mostra como será difícil para os veículos autônomos dominar uma cidade em constante mudança, mesmo em um cenário em que o recurso de mãos livres já está começando a ser usado em rodovias.

<http://exame.abril.com.br/tecnologia/carro-autonomo-freia-para-baloes-em-teste-no-mundo-real/>

Para você, em relação de carros autônomos:

OPINIÃO 1 (): Acredito que essa tecnologia está muito longe de ser alcançada comercialmente, pois representa muito custo e pouco lucro para a indústria.

OPINIÃO 2 (): Fico tranquilo em saber que alguém está pensando em como resolver o problema de trânsito nos centros urbanos. Eu não teria a menor ideia de como resolver isso.

OPINIÃO 3 (): Parece a tecnologia perfeita para acabar com os problemas de erros humanos, preservando a vida. Além disso, vai permitir uma otimização de estacionamentos e o compartilhamento de um veículo por várias pessoas, melhorando o trânsito e a poluição.

OPINIÃO 4 (): Essa tecnologia vai nos levar a um mundo cada vez mais organizado e harmonioso, modificando de forma definitiva a nossa vida em sociedade.

OPINIÃO 5 (): Nenhuma das afirmações anteriores contempla meu ponto de vista.

Se a opção assinalada foi 1, 2, 3 ou 4, justifique. Se a opção foi a 5, expresse seu ponto de vista.

Situação 3

Qual é o melhor videogame: PS4 ou Xbox One?

Gamers profissionais e jogadores mais dedicados têm suas preferências por sistemas, personagens, jogos e até mesmo pela forma como as marcas vêm se posicionando nos últimos anos.

Por outro lado, jogadores casuais ou novos interessados em ter um console em casa ainda esbarram em muitas dúvidas e opiniões divididas na hora de escolher qual videogame comprar. Por isso, o Escolha Inteligente e o GoToShop vão falar das opções disponíveis no mercado nacional e tentar responder: qual o melhor console da última geração, Playstation 4 ou Xbox One?

O Playstation 4, da Sony, e o Xbox One, da Microsoft, foram lançados praticamente juntos, em 2013, e impressionaram pela evolução gráfica na comparação com a geração anterior (o PS3 e o Xbox 360). Sem entrar em muitos detalhes técnicos, os dois aparelhos têm hardware, processamento gráfico e qualidade de imagem similares, visto que ambos rodam jogos com leitor de Blu-ray, e conexão à internet por cabo ou Wi-Fi.

Além dos jogos em discos, os dois sistemas permitem comprar jogos nas lojas digitais, que podem ser armazenados na própria memória do aparelho ou em um HD externo (com especificações especiais e adquirido separadamente). Além disso, as duas marcas possuem programas de assinatura que dão direito a jogos gratuitos, promoções e também permitem jogar on-line.

Os dois sistemas contam com uma variedade grande de aplicativos, o que também transforma os consoles em uma alternativa a uma SmartTV. É possível acessar serviços de vídeo, como Netflix, Looke, GloboPlay e Youtube, e de áudio, como Spotify e Deezer, além de conteúdos exclusivos de games.

<http://exame.abril.com.br/blog/escolha-inteligente/o-embate-final-dos-videogames-ps4-ou-xbox-one/>

Para você, em relação ao uso de jogos:

OPINIÃO 1 (): O mundo dos games pode levar facilmente ao vício. Acredito que o desenvolvimento de games com maiores recursos de interação vai prender cada vez as pessoas e enriquecer as empresas.

OPINIÃO 2 (): Os desenvolvedores de games com certeza sabem o que é melhor agregar aos jogos para torna-los adequados ao uso. O que eles lançarem eu apoio.

OPINIÃO 3 (): Hoje parece impossível viver nesta era tecnológica sem os games, pois eles vieram para apoiar a educação e a cognição das pessoas e ainda promovem diversão.

OPINIÃO 4 (): Podemos dizer que os games preparam os jovens para a vida real a partir da realidade virtual. Assim, eles vão ajudar muito na construção de uma sociedade melhor.

OPINIÃO 5 (): Nenhuma das afirmações anteriores contempla meu ponto de vista.

Se a opção assinalada foi 1, 2, 3 ou 4, justifique. Se a opção foi a 5, expresse seu ponto de vista.

Situação 4

Lei sobre terceirização aprimora relações de trabalho, diz AGU ao STF

A manifestação da Advocacia-Geral da União é em resposta à ação ajuizada por Janot contra a lei das terceirizações

BRASÍLIA - Em manifestação encaminhada ao Supremo Tribunal Federal (STF), a Advocacia-Geral da União (AGU) alegou que a lei 13.429, de 31 de março de 2017, que regulamenta a terceirização, aprimora o quadro atual das relações de trabalho, "visando conferir segurança jurídica a essas contratações".

A manifestação da AGU foi feita no âmbito de uma ação direta de inconstitucionalidade ajuizada pelo procurador-geral da República, Rodrigo Janot, contra a lei das terceirizações, sancionada pelo presidente Michel Temer com vetos em março deste ano.

Para o procurador-geral da República, a ampliação "desarrazoada" do regime de locação de mão de obra temporária para atender "demandas complementares" das empresas e a triplicação do prazo máximo do contrato temporário, de três meses para 270 dias, viola o regime constitucional de emprego socialmente protegido, além de esvaziar a eficácia dos direitos fundamentais sociais da classe trabalhadora.

Na avaliação do procurador-geral da República, a terceirização irrestrita da atividade-fim "implica negação das funções sociais constitucionais destas e desfigura o valor social da livre iniciativa". Janot pediu que o STF conceda, com a "brevidade possível", a suspensão da eficácia de toda a lei 13.429 em decisão monocrática. O relator do caso é o ministro Gilmar Mendes. Alterações. Para a AGU, "não cabe falar em risco à precarização do trabalho ou ameaça à dignidade e aos direitos dos trabalhadores".

"As alterações promovidas pela Lei nº 13.429, de 2017, se limitam a regulamentar uma realidade já existente, aprimorando-se o quadro atual das relações de trabalho nela tratadas, visando conferir segurança jurídica a essas contratações", alega a Advocacia-Geral da União.

"A terceirização de atividade-fim, assim como a de atividade-meio, deve ter por objeto a prestação de serviços, sem se confundir com intermediação-de-obra, modelo de trabalho incompatível com o ordenamento constitucional brasileiro, além de contrário aos compromissos internacionais assumidos pelo País", sustenta a AGU.

<http://economia.estadao.com.br/noticias/geral,lei-sobre-terceirizacao-aprimora-relacoes-de-trabalho-diz-agu-ao-stf,70001937351>

Para você, em relação ao uso de jogos:

OPINIÃO 1 (): As empresas visam principalmente o lucro. Assim, a decisão de uma política empresarial com a terceirização vai ao encontro desse objetivo, não importando o que acontece com o empregado.

OPINIÃO 2 (): Creio que não podemos fazer nada para mudar a realidade trabalhista. As decisões são sempre feitas nos níveis superiores, sem a participação dos trabalhadores.

OPINIÃO 3 (): As políticas trabalhistas estão sendo continuamente elaboradas para melhorar a vida do trabalhador e ampliar a oferta de empregos. A sua modernização é a melhor maneira de resolver problemas nessa área.

OPINIÃO 4 (): A alteração das relações de trabalho proposta atualmente vai mudar a forma como as empresas funcionam de forma irreversível, implicando em uma mudança na sociedade como um todo.

OPINIÃO 5 (): Nenhuma das afirmações anteriores contempla meu ponto de vista.

Se a opção assinalada foi 1, 2, 3 ou 4, justifique. Se a opção foi a 5, expresse seu ponto de vista.

Situação 5

Em ano de crise, o ideal é reduzir custos

Em um ano que começou com a economia crescendo pouco, inflação preocupante e juros de empréstimos subindo, para as empresas, nem sempre é possível aumentar a produção e, conseqüentemente, as vendas. As medidas de “aperto aos cintos”, tomadas pelo governo, preocupam empresários de todos os ramos e portes, e uma coisa é certa: é preciso ajustar o orçamento. Mas, como começar? E o quer cortar?

Porém, aparentemente simples, a tarefa de cortar gastos é muito mais complicada do que se possa imaginar, como comenta o sócio diretor administrativo financeiro da consultoria Praxis Business, Mauricio Galhardo. “Nesses tempos de turbulência, manter o caixa azul torna-se uma tarefa bem complexa. Portanto, nada melhor do que se preparar, ajustar as contas e acompanhar as vendas de perto, para que o caixa não sofra tanto com isso. Pagar juros neste momento resultará em perdas maiores do que em anos anteriores, por isso, quem conseguir manter o saldo no azul sem usar recursos de terceiros, terá um diferencial competitivo a mais”, garante o especialista.

Para diminuir custos e aumentar a produtividade, segundo Galhardo, o ideal é que as empresas avaliem com muita criticidade o que se pode ajustar. Cortar custos deve ser uma tarefa recorrente e não uma ação em momentos difíceis. “No contexto que prevemos para 2015, vale fazer um planejamento detalhado visando entender os melhores caminhos para buscar mais resultados com menos recursos. Produtividade é a palavra deste ano. Aqueles que a perseguirem terão bem mais chances de sair ilesos do que aqueles que não se atentarem. Cortes de custos podem ser feitos, mas sempre avaliando o impacto de cada medida. ”

Por sua vez, o diretor do Instituto de Estudos Financeiros – IEF, Edno Oliveira, concorda com Galhardo, mas pondera que o corte de gastos é sempre mais praticado quando a conjuntura econômica está desfavorável. “Entretanto, mais do que nunca, o empreendedor deve buscar continuamente controlar os custos de forma planejada, evitando o corte compulsório”.

Para diminuir os custos e aumentar a produtividade, o economista aconselha enfatizar o comprometimento da administração para o acompanhamento do orçamento, analisando o quanto cada um se comprometeu a cortar e o quanto efetivamente foi gasto. É uma incumbência que deve ser cumprida por todos os colaboradores da empresa. “É fundamental ainda obter a colaboração dos empregados com sugestões para redução de custo e fazer investimentos em treinamento de pessoal, ao invés de cortá-lo”, aconselha.

<https://www.sitecontabil.com.br/noticias/artigo.php?id=418>

Para você, em relação ao uso de jogos:

OPINIÃO 1 (): As decisões das empresas em tempo de crise sempre beneficiam o empresário em detrimento do empregado. Não acredito que as escolhas são feitas para reduzir o impacto na classe trabalhadora.

OPINIÃO 2 (): As soluções devem ser definidas na esfera de gestão da empresa, uma vez que são essas pessoas que conhecem todas as informações necessárias.

OPINIÃO 3 (): As soluções para as crises financeiras e de mercado sempre procuram o equilíbrio e vão conseguir fazer com que as empresas sobrevivam, melhorando a vida de todos.

OPINIÃO 4 (): As respostas para as empresas se manterem no mercado com certeza devem se traduzir em adequações nas relações de trabalho e sociais que modificarão permanentemente a sociedade.

OPINIÃO 5 (): Nenhuma das afirmações anteriores contempla meu ponto de vista.

Se a opção assinalada foi 1, 2, 3 ou 4, justifique. Se a opção foi a 5, expresse seu ponto de vista.

APÊNDICE C – Guias de Estruturação das Informações

Quadro Guia 1. Quadro individual para organização das ideias sobre a situação-problema.

Nome:

<p>1. Pensar - Organize as informações que você tem sobre a situação-problema e liste abaixo as ideias que você possui sobre ela.</p>
<p>a) _____ _____</p> <p>b) _____ _____</p> <p>c) _____ _____</p> <p>d) _____ _____</p>
<p>2. Discutir - Explique cada uma das suas ideias para o grupo. Ouça as ideias dos outros componentes. Registre algumas novas ideias que foram lançadas no grupo.</p>
<p>a) _____ _____</p> <p>b) _____ _____</p> <p>c) _____ _____</p>
<p>3. Compartilhar – Escolha duas ideias que você considera mais importantes e que devem ser compartilhadas com a turma.</p>
<p>a) _____ _____</p> <p>b) _____ _____</p>

Adaptado de BENDER (2014), pg 120.

Quadro Guia 2. Quadro do grupo para organização das ideias sobre a situação-problema.

Equipe:

1. Compreender - Organize as informações sobre a situação-problema.
a) _____ _____
b) _____ _____
c) _____ _____
d) _____ _____
2. Registrar - Liste as ideias que foram selecionadas pelo grupo.
a) _____ _____
b) _____ _____
c) _____ _____
d) _____ _____
e) _____ _____

Adaptado de BENDER (2014), pg 120.

Quadro Guia 3. Quadro SPI para análise da situação-problema no aspecto da correção do fator de potência.

Nome:

Saber O que sei?	Precisar O que preciso saber?	Investigar O preciso fazer para reunir informações?

Adaptado do quadro SQP de BENDER (2014), pg 114.

Quadro Guia 4. Quadro SAQ para avaliação do processo de aplicação da situação-problema no aspecto da correção do fator de potência.

Nome:

Saber O que sei atualmente?	Aprender O que aprendi?	Querer O que ainda quero saber?

Adaptado do quadro SQA de BENDER (2014), pg 113.

Quadro Guia 6. Argumentos para o debate sobre terceirização.

Nome:

1. Pontos positivos da terceirização
a) _____ _____
b) _____ _____
c) _____ _____
d) _____ _____
e) _____ _____
2. Pontos negativos da terceirização
a) _____ _____
b) _____ _____
c) _____ _____
d) _____ _____
e) _____ _____

APÊNDICE D – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

UFBA/UEFS – PPGEFHC
IFBA - DINTER



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos você a participar da pesquisa “Problematizando o Ensino de Física sobre Corrente Alternada para Englobar a Perspectiva CTS”, sob a responsabilidade da pesquisadora Mônica Silveira, a qual pretende analisar as características de uma sequência didática sobre corrente alternada para identificar indícios de conscientização nos alunos quanto à relação entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS), no âmbito da disciplina Eletrotécnica. Sua participação é voluntária e se dará por meio de resposta a questionários e participação em atividades em grupo em sala de aula às quais o pesquisador responsável procederá à gravação de áudio ou vídeo.

Os riscos decorrentes de sua participação na pesquisa são pequenos devido à pesquisa ser qualitativa, na qual habitualmente não existe risco físico ou desconforto para os participantes. Entretanto, você pode se sentir desconfortável em compartilhar suas opiniões na resposta às perguntas do questionário ou às questões levantadas durante a atividade em grupo. Nesse caso, saliento que você não precisa responder a qualquer pergunta ou prestar informações em debate/entrevista/pesquisa, se sentir que ela é muito pessoal ou se sentir desconfortável em externar a resposta.

Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados em encontros científicos e revistas especializadas contendo, eventualmente, citações anônimas e utilizando nomes fictícios (pseudônimos) para que o sigilo seja preservado e estarão disponíveis a todos, ao final do estudo. Sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Algumas respostas e/ou "falas" gravadas serão transcritas para análise, mas apenas o pesquisador responsável terá acesso aos dados coletados, que serão devidamente arquivados pelo período de 5 anos e serão de uso exclusivo para fins da pesquisa. Após este período os dados serão eliminados e não serão utilizados para avaliação de condutas dos alunos, nem divulgados, em hipótese alguma, para público externo ou interno.

Se você aceitar participar, estará contribuindo para ajudar na elaboração de atividades que ampliem a conscientização dos estudantes sobre as relações CTS, bem como na introdução desse tema em disciplinas da área técnica dos cursos profissionalizantes. Em desistindo da sua participação, você tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento a qualquer tempo, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo à sua pessoa. Você não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração. Para qualquer outra informação, você poderá entrar em contato com o pesquisador no endereço telefone (71) 3396-8400 ou pelo e-mail silveiramonica@gmail.com.

Consentimento Pós–Informação

Eu, _____, fui informado sobre o que o pesquisador quer fazer e porque precisa da minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo em participar do projeto, sabendo que não vou ganhar nada e que posso sair quando quiser. Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinadas por mim e pelo pesquisador, ficando uma via com cada um de nós.

Data: _____/_____/_____

Assinatura do Participante/Responsável

Assinatura do Pesquisador

APÊNDICE E – Modelos de Autorização para Realização da Pesquisa na Instituição



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
“INSTITUIÇÃO”

_____, ____ de _____ de 2018.

Autorização para realização de pesquisa

Eu, _____, diretor do _____,

venho por meio desta informar a quem interessar possa que autorizo o(a) pesquisador(a) Mônica Silveira aluno(a) do Programa de Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia – UFBA e da Universidade Estadual de Feira de Santana - UESF, a realizar/desenvolver a pesquisa intitulada “Problematizando o Ensino de Física sobre Corrente Alternada para Englobar a Perspectiva CTS”, sob orientação do Prof.(a). Dr. (a). Elder Sales Teixeira no âmbito do _____.

Declaro conhecer e cumprir as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial a Resolução CNS 196/96. Esta instituição está ciente de suas co-responsabilidades como *instituição co-participante* do presente projeto de pesquisa, e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos sujeitos de pesquisa.

“Endereço da Instituição”



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
“INSTITUIÇÃO”

_____, ____ de _____ de 2018.

Autorização para realização de pesquisa

Eu, _____, reitor do _____, venho por meio desta informar a quem interessar possa que autorizo o(a) pesquisador(a) Mônica Silveira aluno(a) do Programa de Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia – UFBA e da Universidade Estadual de Feira de Santana - UESF, a desenvolver a pesquisa intitulada “Problematizando o Ensino de Física sobre Corrente Alternada para Englobar a Perspectiva CTS”, sob orientação do Prof.(a). Dr. (a). Elder Sales Teixeira no âmbito do _____.

Declaro conhecer e cumprir as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial a Resolução CNS 196/96. Esta instituição está ciente de suas co-responsabilidades como *instituição co-participante* do presente projeto de pesquisa, e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos sujeitos de pesquisa.

“Endereço da Instituição”

APÊNDICE F – Situação-problema

Em tempos de crise, reduzir custo é tudo!!!

A indústria “Peças para Rodar” está sediada no Centro Industrial de Aratu e é fornecedora de peças automotivas para outras indústrias do Pólo Petroquímico de Camaçari. A empresa enfrenta dificuldades financeiras devido à crise econômica do país. Com isso, seus diretores optaram por fazer um processo democrático de tomada de decisão, trazendo seus colaboradores para pensarem junto com a direção as possíveis soluções para a situação. Desta forma, a mesma convocou uma reunião com os líderes de equipe dos diversos setores da empresa, a fim de apresentar a proposta de adequação da mesma. O diretor administrativo abriu a reunião e explicou o objetivo da mesma:

– Bom dia a todos. A nossa reunião de hoje tem por finalidade a apresentação de uma proposta de estruturação de plano de ação para enfrentamento da crise econômica do país que está se refletindo de forma impactante na nossa empresa. Optamos por convidar todos os colaboradores a participar dessa discussão. Com isso, gostaríamos de ouvir as sugestões de vocês para redução de custos e a partir daí encaminharemos ações em cada setor para a construção do plano.

Os líderes então passaram a colocar suas propostas:

– Eu sugiro identificar setores que podem ser terceirizados, especialmente aqueles não ligados diretamente à produção. – Propôs o líder financeiro.

– Minha proposta é rever as condições de contratação de insumos como energia elétrica e água. – Apontou o líder de manutenção.

– Eu creio que podemos avaliar a renegociação de contratos com prestadores de serviços e fornecedores de materiais. – Indicou o líder de compras.

E assim, cada líder foi apresentando sua ideia. Em seguida o diretor administrativo propôs que cada líder reunisse a seu time e propusesse a eles atividades para levantamento de informações sobre como reduzir custos nas áreas sugeridas por cada um. Além disso, ele indicou que cada líder deveria trazer para a próxima reunião, que aconteceria em duas semanas, argumentos quanto à terceirização do seu setor garantindo que todos os colaboradores continuariam trabalhando na empresa, apenas mudando o vínculo empregatício para uma terceirizada, caso ocorra a terceirização.

Os líderes chamaram uma reunião com seus times e apresentaram a proposta da diretoria administrativa. O líder de manutenção elétrica se reuniu com seu time e definiu que ele seria dividido em equipes que ficaram responsáveis por trazer proposta de ações para a próxima reunião com o líder a partir das informações da conta de energia elétrica. Alguns colaboradores tiveram dúvidas sobre a organização da atividade:

– Qual o formato de documento que devemos trazer para a próxima reunião? – Perguntou João.

– Qual o tamanho das equipes? – Questionou Andrea.

Outras questões foram apresentadas e, a partir da discussão feita, as equipes se organizaram e partiram para a execução, sendo definido que seriam realizados mais dois encontros antes da reunião da diretoria para alinhamento das propostas e discussões.

Na primeira reunião realizada, uma das sugestões levantadas pela equipe foi a correção do fator de potência através da substituição de alguns motores de indução por motores síncronos, que foi bem aceita pela maioria da equipe. Entretanto alguns questionamentos foram levantados sobre essa tecnologia e sobre outras possibilidades de correção do fator de potência

– Parece uma boa solução, já que alguns motores de indução precisam mesmo ser substituídos – Apontou João.

– E vai compensar completamente o fator de potência? – Perguntou Fernando.

– Essa é a opção mais viável financeiramente? – Questionou Jacira.

– Quais são as outras possibilidades de correção do fator de potência? – Questionou Andrea.

Na segunda reunião as equipes levaram os aspectos que levantaram sobre a terceirização, apontando quais os impactos positivos e negativos para a empresa.

Conta de energia elétrica simulada para a empresa

Concessionária		<i>Nota Fiscal/Conta de Energia Elétrica</i>				
<i>Nome/Razão Social</i>		<i>Nº 0000</i>		Vencimento		
<i>Peças para Rodar</i>		<i>Emissão 00/0000</i>		Valor	R\$ 231.854,46	
<i>Endereço</i>		<i>CNPJ</i>		<i>Classificação</i>		
Rua XXX, 00		00.000.000/0000-00		Industrial A4 Horo-Sazonal Azul		
<i>Descrição da conta nº 00000</i>		<i>Registro</i>	<i>Contratado</i>	<i>Faturado</i>	<i>Preço</i>	<i>Valor Faturado</i>
DEMANDA DE POTÊNCIA NA PONTA (kW)		1555	1450	1555	27,887577	43.365,18
DEMANDA DE POTÊNCIA FORA DE PONTA (kW)		1631	1550	1631	7,029774	11.465,56
CONSUMO ATIVO NA PONTA (kWh)		52009		52009	0,272562	14.175,68
CONSUMO ATIVO FORA DE PONTA (kWh)		684096		684096	0,167199	114.380,17
CONSUMO REATIVO EXCEDENTE NA PONTA - FER NP (kWh)		13060		13060	0,272562	3.559,58
CONSUMO REATIVO EXCEDENTE FORA DE PONTA - FER FP (kWh)		166152		166152	0,167199	27.780,52
DEMANDA REATIVA EXCEDENTE NA PONTA - FDR NP (kW)		441		441	27,887577	12.298,42
DEMANDA REATIVA EXCEDENTE FORA DE PONTA - FDR FP (kW)		687		687	7,029774	4.829,35
TOTAL						231.854,46

Dados da empresa:

Potência ativa:

Potência reativa:

Potência aparente:

Fator de potência:

APÊNDICE G – Atividades da SD e conteúdos mobilizados

Distribuição das atividades da SD e conteúdos envolvidos em cada uma.

Unidade	Conteúdos		
1 – Avaliação inicial Aplicação de questionário inicial	A/C		
2 – Discussão sobre relações CTS Apresentação de vídeo sobre ciência, tecnologia e relações CTS, com discussão sobre o papel do cientista e as visões da ciência e da tecnologia.	A	C	
3 – Apresentação da situação-problema e organização da atividade (a) Discussão da situação-problema para os alunos resolverem (em etapas); (b) Divisão de equipes com cinco componentes cada.	A	C	
4 – Discussão nas equipes das propostas de soluções para a situação-problema (a) Discussão de possíveis soluções nas equipes; (b) Comparação de pontos de vista entre os componentes das equipes	P	A	C
5 – Discussão nas equipes das propostas de soluções para a situação-problema (a) Discussão de possíveis soluções nas equipes; (b) Comparação de pontos de vista entre os componentes das equipes	P	A	C
6 – Discussão sobre correção de fator de potência (FP) (a) Conceitos relacionados com fator de potência; (b) Discussão sobre correção do fator de potência; (c) Esclarecimentos sobre correção de fator de potência;	C	P	A
7 – Discussão sobre soluções para correção de fator de potência (FP) (a) Discussão de soluções para correção do fator de potência; (b) Discussão sobre critérios para seleção de tecnologias; (c) Cálculo da correção de fator de potência para a situação-problema	C	P	A
8 – Discussão nas equipes sobre terceirização (a) Reorganização da turma em duas equipes, contra e a favor da terceirização; (b) Organização dos argumentos de cada equipe de argumentos a favor e contra a terceirização	P	A	
9 – Debate sobre terceirização (a) Reorganização da turma formando duas equipes: a favor e contra a terceirização; (b) Organização do debate; (c) Mediação das falas	A	P	
10 – Avaliação final Aplicação de questionário final	A/C		

Legenda: Conceitual (C), Procedimental (P) e Atitudinal (A)

APÊNDICE H – Organização da SD em cada aula

Cronograma de atividades da SD com objetivos e matérias empregados.

Aulas	Temas	Atividades	Objetivos	Materiais	
				Estudante	Professor
1	Avaliação inicial	<ul style="list-style-type: none"> • Explicação da atividade • Aplicação de questionário inicial 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar o grau de pensamento crítico dos alunos em questões que envolvem CTS 	<ul style="list-style-type: none"> • Questionário inicial 	<ul style="list-style-type: none"> • Caderno de anotações da atividade
2	Discussão sobre relações CTS	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação de vídeo sobre CTS 	<ul style="list-style-type: none"> • Ampliar o pensamento crítico sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade 	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação com montagem de recortes de vídeos sobre ciência, tecnologia e relações CTS 	<ul style="list-style-type: none"> • Caderno de anotações da atividade
3	Discussão sobre a situação-problema	<ul style="list-style-type: none"> • Proposta da situação-problema para os alunos resolverem • Divisão de equipes • Discussão de possíveis soluções • Sugestão de pesquisa sobre fator de potência e tecnologias de correção 	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentar e promover o entendimento do problema • Propiciar a interação entre os membros das equipes na busca de soluções 	<ul style="list-style-type: none"> • Folha com a descrição do caso • Guia de sistematização das discussões (Quadros 1 e 2) 	<ul style="list-style-type: none"> • Caderno de anotações da atividade
4					
5					
6	Correção de fator de potência	<ul style="list-style-type: none"> • Cada equipe elabora soluções para a melhoria do fator de potência • Levantamento de entendimento, conhecimentos prévios e informações necessárias 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar conteúdo conceitual necessário para resolver o problema • Identificar soluções viáveis para correção do fator de potência • Propiciar a percepção de diferentes possibilidades 	<ul style="list-style-type: none"> • Guia para identificação de entendimento dos dados da situação-problema, conhecimentos prévios e conhecimentos necessários (Quadros 3 e 4) • Guia de sistematização 	<ul style="list-style-type: none"> • Caderno de anotações da atividade
7					

Aulas	Temas	Atividades	Objetivos	Materiais	
				Estudante	Professor
		<p>para solução do problema</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aula expositiva sobre conceitos em correção de fator de potência • Discussão sobre aspectos a serem considerados na escolha de uma tecnologia • Sugestão de pesquisa sobre pontos positivos e negativos da terceirização 	<p>de solução para a correção do fator de potência</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perceber os critérios que podem ser utilizados na escolha entre tecnologias 	<p>ão sobre correção de fator de potência (Quadro 5)</p>	
8	Terceirização	<ul style="list-style-type: none"> • Reorganização das equipes formando duas equipes: a favor e contra a terceirização 	<ul style="list-style-type: none"> • Propiciar a discussão de pontos de vistas diferentes sobre um mesmo tema • Exercitar a defesa de um ponto de vista diferente do inicialmente assumido 	<ul style="list-style-type: none"> • Guia de sistematização das discussões (Quadro 6) 	<ul style="list-style-type: none"> • Caderno de anotações da atividade
9		<ul style="list-style-type: none"> • Cada equipe vai defender a sua posição 	<ul style="list-style-type: none"> • Propiciar a discussão de pontos de vistas diferentes sobre um mesmo tema 	<ul style="list-style-type: none"> • Guia de sistematização das discussões (Quadro 6) 	<ul style="list-style-type: none"> • Caderno de anotações da atividade • Gravação de vídeo
10	Avaliação final	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicação do questionário final 	<ul style="list-style-type: none"> • Perceber o grau de pensamento crítico dos alunos em questões que envolvem CTS se modificou 	<ul style="list-style-type: none"> • Questionário final 	<ul style="list-style-type: none"> • Caderno de anotações da atividade

APÊNDICE I – Atividades da SD: etapas e instrumentos

Distribuição das atividades da SD por aula e instrumentos de registro e coleta de dados.

Aula	Atividade	Etapa da situação-problema	Estratégia	Instrumento de coleta de dados
1	Aplicação de questionário			Questionário inicial
2	Discussão sobre CTS		Vídeos e discussão com a turma	
3	Situação-problema	Etapas 1 e 2	Apresentação da etapa e discussão com a turma	
4	Situação-problema	Etapas 3 e 4	Apresentação da etapa, discussão com a turma e aula expositiva sobre a conta de energia elétrica	Quadro guia 1
5	Situação-problema	Etapa 5	Apresentação da etapa e discussão com a turma	Quadro guia 2
6	Situação-problema		Discussão em equipe e aula expositiva sobre fator de potência e correção de fator de potência	Quadro guia 3
7	Situação-problema		Discussão em equipe	Quadros guias 4 e 5
8	Situação-problema	Etapa 6	Apresentação da etapa e discussão em equipe	Quadro guia 6
9	Situação-problema		Debate	
10	Aplicação de questionário			Questionário final

APÊNDICE J – Consolidação das respostas dos estudantes para os questionários – Categoria CTS e Categoria PC – Turma A

Resultado da análise de categoria CTS para a aplicação na turma A.

Código do estudante	Questionário Inicial					Questionário Final				
	Sit 1	Sit 2	Sit 3	Sit 4	Sit 5	Sit 1	Sit 2	Sit 3	Sit 4	Sit 5
A1	4	1	1	1	2					
A2	4	1	4	1	2					
A3	3	1	3	1	2					
A4										
A5	1	2	4	1	2					
A6	4	5	4	1	5	3				
A7	5	3	5	1	2					
A8	4	3	5	1	2	4	5	1	1	4
A9	4	4	4	5		1	5	5	5	
A10	1	1	4	1	2	1	1	1	1	
A11										
A12	5	1	5	1	2	1	5	3	1	3
A13	4	3	4	1	1	1	1	1	3	3
A14						5	5	5	1	5
A15						2	1			1
A16	1	1	4	1	2	3	1	1	2	
A17						1	1	1	1	1
A18	3	3	4	1	2	3	5	1	1	4
A19	4	4	4	1	3	4	3	3	4	1
A20	4	5	5	1	1					
A21	3	4	4	1	2	1	1	5	5	5
A22	4	2	4	5	2					
A23	4	3	4	1	2	1	1	5	2	2
A24	3	3	5	3	4	1	1	3	3	3
	19	19	19	19	18	15	14	13	13	11

Resultado da análise de categoria PC para a aplicação na turma A – Questionário inicial.

Código do estudante	Situação 1				Situação 2				Situação 3				Situação 4				Situação 5			
	PC1/2	PC-3/4	PC5/6	Total	PC1/2	PC-3/4	PC5/6	Total	PC1/2	PC-3/4	PC5/6	Total	PC1/2	PC-3/4	PC5/6	Total	PC1/2	PC-3/4	PC5/6	Total
A1	1	3	5	9	1	4	6	11	1	4	6	11	1	3	5	9	1	3	6	10
A2	1	3	5	9	1	4	6	11	1	3	5	9	1	3	5	9	1	3	5	9
A3	1	3	5	9	1	3	6	10	1	3	5	9	1	3	5	9	1	3	5	9
A4																				
A5	1	3	5	9	1	3	6	10	1	3	6	10	1	3	5	9	1	3	5	9
A6	1	3	5	9	1	4	6	11	1	3	6	10	1	4	6	11	1	3	5	9
A7	2	3	6	11	1	3	5	9	1	3	6	10	1	3	5	9	1	3	5	9
A8	2	3	6	11	1	4	5	10	1	4	6	11	1	3	6	10	1	3	5	9
A9	1	4	6	11	1	4	6	11	1	4	6	11	1	4	6	11				
A10	1	4	6	11	1	4	5	10	1	4	5	10	1	3	6	10	1	4	6	11
A11							0													
A12	2	3	6	11	2	4	5	11	1	4	6	11	1	3	5	9	1	3	5	9
A13	1	3	6	10	1	3	5	9	1	3	6	10	1	3	6	10	1	3	5	9
A14																				
A15																				
A16	1	4	6	11	1	4	6	11	1	3	5	9	1	3	6	10	1	3	6	10
A17																				
A18	1	3	5	9	1	3	5	9	1	3	5	9	1	3	6	10	1	3	5	9
A19	1	4	5	10	1	3	5	9	1	3	5	9	1	4	6	11	1	4	6	11
A20	1	3	5	9	1	4	6	11	1	3	6	10	1	3	6	10	1	3	5	9
A21	1	3	5	9	1	3	5	9	1	3	6	10	1	3	5	9	1	3	6	10
A22	1	4	6	11	1	4	6	11	1	3	6	10	1	3	6	10	1	3	6	10
A23	1	3	5	9	1	3	5	9	1	3	6	10	1	3	5	9	1	3	5	9
A24	1	3	5	9	1	4	5	10	1	3	5	9	1	3	5	9	1	3	5	9

