

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DOUTORADO EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

**FÁBIO RAMOS DA SILVA**

**CONTRIBUIÇÕES DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA CTS PARA O  
ENSINO INTEGRADO: ATENUANDO O DUALISMO E A  
FRAGMENTAÇÃO ESCOLAR**

**TESE**

**PONTA GROSSA**

**2018**

**FÁBIO RAMOS DA SILVA**

**CONTRIBUIÇÕES DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA CTS PARA O  
ENSINO INTEGRADO: ATENUANDO O DUALISMO E A  
FRAGMENTAÇÃO ESCOLAR**

Tese apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Ensino de Ciência e Tecnologia, do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Cesar Danhoni Neves

**PONTA GROSSA**

**2018**

Ficha catalográfica elaborada pelo Departamento de Biblioteca  
da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Ponta Grossa  
n.10/19

S586 Silva, Fábio Ramos da

Contribuições da educação científica CTS para o ensino integrado: atenuando o dualismo e a fragmentação escolar. / Fábio Ramos da Silva. 2018.  
283 f.; il. 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Cesar Danhoni Neves

Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2018.

1. Ensino profissional. 2. Ensino integrado. 3. Ciências - Estudo e ensino. 4. Física - Estudo e ensino. 5. Dualismo. I. Neves, Marcos Cesar Danhoni. II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. III. Título.

CDD 507



**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
**Campus de Ponta Grossa**  
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO**  
**DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**



## **FOLHA DE APROVAÇÃO**

Título da Tese Nº 15/2018

**CONTRIBUIÇÕES DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA CTS PARA O ENSINO INTEGRADO:  
ATENUANDO O DUALISMO E A FRAGMENTAÇÃO ESCOLAR**

por

Fábio Ramos da Silva

Esta tese foi apresentada às 9 horas do dia 18 de dezembro de 2018 como requisito parcial para a obtenção do título de DOUTOR EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, com área de concentração em Ciência, Tecnologia e Ensino, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo citados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Sidnei Quezada Meireles Leite  
(IFES)

Prof. Dra. Sani de Carvalho Rutz da Silva  
(UTFPR)

Prof. Dra. Josie Agatha Parrilha da Silva  
(UEPG)

Prof. Dr. Awdry Feisser Miquelin  
(UTFPR)

Prof. Dr. Marcos Cesar Danhoni Neves  
(UEM/UTFPR) – Orientador

Prof. Dr. Awdry Feisser Miquelin  
Coordenador do PPGECT – Doutorado  
UTFPR – Ponta Grossa

**A FOLHA DE APROVAÇÃO ASSINADA ENCONTRA-SE NO DEPARTAMENTO DE  
REGISTROS ACADÊMICOS DA UTFPR – CÂMPUS PONTA GROSSA**

À memória do professor Luiz Carlos  
Cancellier, reitor da UFSC, símbolo de  
repúdio ao arbítrio e à injustiça.

## AGRADECIMENTOS

Elaborar uma tese é como fazer uma viagem sem saber o seu destino (semelhante à nossa própria vida). Nesta 'viagem', encontramos e reencontramos pessoas e histórias que nos ajudam a vislumbrar um ponto de chegada, ou melhor, uma parada para assentar os pés, refletir sobre o caminho, respirar e agradecer pela experiência.

Assim, agradeço ao professor Dr. Marcos Cesar Danhoni Neves pela orientação e amizade; conheci-o numa outra 'viagem', durante o curso de Física na UEM - lembro-me do meu estranhamento na sua primeira aula em um laboratório do Bloco G 67 no ano de 2000, pois ali estava um professor jovem (ele permanece!), com uma aula provocadora, irreverente, viva... Bem diferente das aulas 'padrão' do curso.

Agradeço também ao professor Dr. Sidnei Quezada Meireles Leite pela leitura, observações, sugestões e exame do texto. Tive a sorte de conhecê-lo, literalmente, em uma viagem entre Curitiba e Ponta Grossa, quando íamos ao Sinect de 2012. Desde esse dia, sempre pude contar com a sua ajuda e amizade.

Aos professores Dr. Awdry Feisser Michelin, Dra. Sani de Carvalho Rutz e Dra. Josie Agatha Parrilha da Silva pela avaliação do manuscrito, pela amizade e por sempre acreditarem no trabalho e capacidade dos estudantes do PPGECT.

A Marcos Barreto pela amizade e por toda a ajuda que me foi dada ao chegar na cidade de Ponta Grossa. Seguramente, foi muito mais fácil fazer esse percurso com a companhia dos amigos. Obrigado também ao Bogdan, Fábio, Alisson, Marisol e demais colegas do PPGECT pelas conversas e o convívio. Os dias em que prologávamos as nossas discussões do grupo de pesquisa no BoteKing foram os melhores.

Agradeço também aos estudantes e professores do Instituto Federal que participaram da pesquisa e aos colegas do curso de Física por me apoiarem nessa caminhada e em tantos desafios da nossa jovem instituição de ensino.

Por fim, agradeço à Telma pelo companheirismo e pela ajuda diária, sempre me motivando em seguir em frente e não esmorecer frente aos desafios inerentes à nossa existência.

68 foi bala  
E mais bala foi setenta e um, e dois, e ...  
Mais bala foi depois  
Sempre alguém sumido de casa  
Torturado, morto  
Mutilado pelo Estado ao bel-prazer  
Boiando no Rio da Prata  
Guerrilheiros, jornalistas  
Marinheiros, padres e bebês  
Boiando no Rio da Prata  
Visto num jazigo vago  
Ou num muro de Santiago  
Ou jogado numa vala comum  
68 foi bala  
Sempre alguém sumido de casa  
Meu irmão  
E a revolução?  
Difícil de contar, mas fácil de entender  
A razão e a hora de quem vive um ideal  
Se eu fosse te dizer  
O que há em mim de teu  
Meu irmão, a glória  
É uma história sem final  
Mais duro é perceber  
Se eu fosse te falar  
Do Brasil de agora  
Que seria tão igual  
Miséria  
Doença  
Polícia brutal  
Luxúria  
Mentira  
Autoridade sem moral  
(LISBOA, Nei, 2001)

## RESUMO

SILVA, Fábio Ramos da. **Contribuições da educação científica CTS para o ensino integrado**: atenuando o dualismo e a fragmentação escolar. 2018. 283 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2018.

Esta tese apresenta uma discussão relacionada à educação em ciências no contexto do ensino médio integrado à educação profissional. Parte-se da premissa de que os objetivos formativos da educação em ciências tradicional não são suficientes face aos anseios formativos do ensino médio integrado à educação profissional. De modo geral, o ensino médio integrado à educação profissional procura contrapor as características dualísticas e fragmentárias da educação brasileira por meio de formações que aliam saberes canônicos com os saberes profissionais. Assim, faz-se necessária a busca por alternativas para a educação científica mais alinhadas com o contexto e os desafios do ensino médio integrado à educação profissional. Frente a essa problemática e a consolidação do projeto do ensino integrado à educação profissional, esta tese sugere que as abordagens humanísticas para a educação científica seriam mais apropriadas para esse cenário. No contexto da pesquisa, elegeu-se as abordagens CTS/CTSA para a educação científica como perspectiva de trabalho. Assim, a investigação teve como objetivo compreender quais seriam as contribuições do ensino de Física por meio de abordagens CTS/CTSA para o contexto do ensino integrado à educação profissional. Para viabilizar a investigação, a tese teve um percurso metodológico que incluiu, inicialmente, a realização de entrevistas semiestruturadas com quatro professores de disciplinas técnicas de um curso técnico integrado que versavam sobre as percepções deles com relação ao processo de formação dos estudantes. Posteriormente, quatorze estudantes de uma turma de ensino médio integrado também foram entrevistados com o objetivo de trazer subsídios sobre as percepções desses estudantes sobre as relações entre a educação em ciências e a formação profissional no contexto do ensino médio integrado à educação profissional. A metodologia também contemplou a elaboração de uma abordagem CTS/CTSA para o ensino de Física e o seu desenvolvimento em duas turmas de cursos médios integrados à educação profissional. Como consequência da pesquisa aplicada, uma sequência de ensino CTS/CTSA para o ensino de Física é sugerida no trabalho como uma produção técnica. Os resultados da pesquisa permitem destacar que os professores da área técnica investigados percebem a integração entre saberes e pessoas como uma estratégia para a valorização da formação profissional no contexto do ensino integrado à educação profissional. Os estudantes apontam que as relações entre os saberes profissionais e científicos facilitam o aprendizado e os estimulam a compreender os conhecimentos científicos e laborais de uma maneira mais ampla. Por outro lado, os dados dos professores e estudantes concordam em destacar que a fragmentação escolar persiste no ensino médio integrado, de modo que a sua consolidação se apresenta como um desafio. Com relação aos resultados da pesquisa aplicada, destaca-se que a abordagem de ensino propiciou a produção de compreensões mais amplas da realidade e de uma educação científica mais centrada nos estudantes, considerando o contexto social, tecnológico e natural dos mesmos, assim como dos seus interesses.



Também se perceberam indícios da valorização de saberes profissionais dos estudantes no desenvolvimento das atividades da abordagem de ensino.

**Palavras-chave:** Educação CTS. Ensino Médio Integrado. Ensino de Física. Ensino Médio.

## ABSTRACT

SILVA, Fábio Ramos da. **Contributions of STS science education for integrated teaching: attenuating school dualism and fragmentation.** 2018. 283 p. Thesis (Doctoral in Science and Technology Teaching) - Federal University of Technology - Paraná. Ponta Grossa, 2018.

This thesis presents a discussion concerning education of sciences in the context of secondary education integrated to professional training. It is based on the premise that the formative objectives of traditional science education are not sufficient when it comes to the formative aspirations of secondary education integrated to professional training. Overall, secondary education integrated to professional training seeks to balance the dualistic and fragmentary characteristics of Brazilian education through formations that combine canonical with professional knowledge. Therefore, the search for more appropriate alternatives for scientific education is made necessary to the scenario and challenges of secondary education integrated with professional training. Faced with this context and the consolidation of the education project integrated with professional training, this thesis suggests that humanistic approaches for scientific education would be more applicable for this scenario. In the context of the research, the STS/STSE approaches were selected for scientific education as a work perspective. Thus, the research aimed to understand what the contributions of Physics teaching would be through STS/STSE approaches for the context of education integrated to professional training. In order to make the research feasible, the thesis had a methodological approach that included, at first, semi-structured interviews with four teachers of technical subjects of an integrated technical course that dealt with their perceptions in regard to the students' learning processes. Following teachers' interviews, fourteen students from an integrated high school class were also interviewed with the aim of providing information on the perceptions of these students about the relationship between science education and professional training in the context of secondary education integrated with professional training. The methodology also contemplated the elaboration of an STS / STSE approach for the teaching of Physics and its practical application in two classes of intermediate courses integrated to professional training. As a consequence of applied research, a sequence of STS / STSE teaching for Physics teaching is suggested in the study as a technical production. The findings of the research allow to highlight that the teachers of the technical area investigated perceive the integration between knowledge and people as a strategy for the appreciation and promotion of the professional formation in the context of the education integrated to the professional training. Students note that the relationship between professional and scientific knowledge facilitates learning and encourages them to understand scientific and professional knowledge in a broader way. On the other hand, the data of teachers and students agree to emphasize that school fragmentation persists in integrated secondary education, so that its consolidation presents itself as a challenge. Regarding the applied research findings, it is worth noting that the teaching approach led to the production of broader understandings of reality and a more student-centered scientific education, considering the social, technological and natural context of the students, as well as their interests.

There were also indications of the valorization of professional knowledge on the part of the students in the development of the activities of the teaching approach.

**Keywords:** STS Education. Integrated Education. Physics Teaching. High School.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Matriz de referência de Strieder e Kawamura (2017).....	46
Figura 2 – Esquema das etapas da pesquisa .....	70
Figura 3 – O esqueleto da entrevista 1.....	86
Figura 4 – Síntese da entrevista 2.....	94
Figura 5 – Esqueleto da entrevista 3.....	102
Figura 6 – Esqueleto da entrevista 4.....	111
Figura 7 – Um esquema da sequência de ensino .....	146
Figura 8 – Estudo do texto por alguns estudantes do segundo ano de Edificações.....	150
Figura 9 – Estudo do texto por alguns estudantes da turma de Informática.....	150
Figura 10 – Um grupo de estudantes do curso de Edificações mede a força ativa da máquina simples.....	153
Figura 11 – Estudantes do curso de Informática na montagem de seu aparato .....	154
Figura 12 – Cartaz relacionado a explicação física do movimento dos barcos .....	156
Figura 13 – Cartaz explicativo para o movimento da bicicleta.....	157
Figura 14 – Cartaz explicando o movimento do trem .....	158
Figura 15 – Apresentação sobre os submarinos .....	159
Figura 16 – Cartaz relacionado a apresentação sobre submarinos .....	159
Figura 17 – Apresentação sobre o movimento do <i>skate</i> .....	160
Figura 18 – Cartaz relacionado ao movimento do <i>skate</i> .....	160
Figura 19 – Apresentação sobre o movimento dos patins.....	161
Figura 20 – Cartaz sobre o movimento dos patins .....	162
Figura 21 – Apresentação sobre o movimento do trem <i>maglev</i> .....	163
Figura 22 – Cartaz sobre o movimento do trem <i>maglev</i> .....	163
Figura 23 – Um momento da apresentação do grupo .....	164
Figura 24 – Cartaz para a explicação do funcionamento das bicicletas .....	165
Figura 25 – Apresentação sobre o submarino.....	166
Figura 26 – Cartaz elaborado para o movimento do submarino.....	166
Figura 27 – Apresentação sobre o movimento do avião .....	167
Figura 28 – Cartaz elaborado para explicar o movimento do avião .....	168
Figura 29 – Experimento para a propulsão eletrodinâmica .....	169
Figura 30 – Cartaz explicativo sobre os trens <i>maglev</i> .....	169
Figura 31 – Apresentação sobre o movimento dos patins.....	170
Figura 32 – Cartaz para explicar o movimento dos patins.....	171

Figura 33 – Apresentação sobre o movimento do automóvel .....	172
Figura 34 – Cartaz elaborado para o movimento do automóvel.....	172
Figura 35 – Apresentação sobre o movimento do foguete .....	173
Figura 36 – Cartaz explicativo sobre o movimento dos foguetes .....	174
Figura 37 – Organização da turma para os trabalhos .....	177
Figura 38 – Início da apresentação dos trabalhos.....	180
Figura 39 – Espectro que representa as produções dos estudantes com relação aos aspectos CTS .....	186

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Frequência de respostas para a temática: ciências para a compreensão da técnica .....	116
Gráfico 2 – Frequências para o tema ‘metodologia do professor’ .....	120
Gráfico 3 – Frequência das unidades para o tema ‘Facilitação do aprendizado’ ....	124
Gráfico 4 – Frequência de unidades para a temática ‘ideal de ensino integrado’ ...	128

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Categorias de CTS na educação científica escolar .....	44
Quadro 2 – Síntese das relações entre educação integrada e abordagens CTS.....	59
Quadro 3 – Entrevista de número 1 .....	77
Quadro 4 – Análise das oposições para a entrevista 1 .....	84
Quadro 5 – Entrevista de número 2, com as análises temática, sequencial, de características e de enunciação .....	87
Quadro 6 – Análise das oposições para a entrevista 2 .....	93
Quadro 7 – Análise temática, de características, sequencial e de enunciação para a entrevista 3.....	95
Quadro 8 – Análise das oposições para a entrevista 3 .....	101
Quadro 9 – Análises temática, sequencial, de características e de enunciação da entrevista 4.....	103
Quadro 10 – Análise das oposições para a entrevista 4 .....	109
Quadro 11 - Síntese das temáticas, categorias e frequência.....	134
Quadro 12 – Síntese dos objetivos da abordagem CTSA .....	141
Quadro 13 – Conteúdos CTS da abordagem.....	142
Quadro 14 – Categorias para as alternativas apresentadas nos trabalhos de tomada de decisão .....	189
Quadro 15 – Categorias e temas para as tomadas de decisão.....	191

## LISTA DE ACRÔNIMOS

CEFET	Centro Federal de Educação Tecnológica
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
Crea	Conselho Regional de Engenharia
COPPE	Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia
Maglev	<i>Magnetic levitation</i>
Senai	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

## LISTA DE SIGLAS

CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio ambiente
IFPR	Instituto Federal do Paraná
PEC	Proposta de Emenda Constitucional
STSE	<i>Science, Technology, Society and Environment</i>
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>18</b>
1.1 CONTEXTO PESSOAL COM O TEMA .....	18
1.2 JUSTIFICATIVAS PARA A INVESTIGAÇÃO .....	23
1.3 DOS OBJETIVOS .....	28
1.4 ORGANIZAÇÃO DO TEXTO .....	29
<b>2 ENSINO MÉDIO INTEGRADO: NA CONTRAMÃO DO DUALISMO ESTRUTURAL .....</b>	<b>30</b>
2.1 ENSINO MÉDIO INTEGRADO: ENTRE A FRAGMENTAÇÃO E A POLITECNIA.....	32
<b>3 EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NA CONCEPÇÃO CTS (CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE) .....</b>	<b>38</b>
3.1 CTS NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA ESCOLAR.....	43
3.2 EDUCAÇÃO CIENTÍFICA CTS NO CONTEXTO BRASILEIRO: A INFLUÊNCIA DE PAULO FREIRE .....	46
<b>4 APROXIMAÇÕES ENTRE A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA COM ENFOQUE CTS/CTSA E O ENSINO MÉDIO INTEGRADO .....</b>	<b>51</b>
4.1 APROXIMAÇÃO DOS SENTIDOS DO ENSINO INTEGRADO E EDUCAÇÃO CTS/CTSA.....	52
4.1.1 Posturas Críticas ao Reduccionismo Educacional.....	52
4.1.2 Formação Para a Emancipação Humana .....	54
4.1.3 Apelo ao Relacionamento Entre os Saberes: Interdisciplinaridade.....	56
4.2 CTS/CTSA E ENSINO MÉDIO INTEGRADO: QUESTÕES DIDÁTICAS .....	59
4.2.1 Reflexões Sobre as Didáticas CTS/CTSA e Integrada .....	62
4.3 PESQUISAS QUE ENVOLVEM ASPECTOS CTS/CTSA NO ENSINO MÉDIO INTEGRADO .....	63
<b>5 METODOLOGIA.....</b>	<b>67</b>
5.1 PROCESSOS DE ANÁLISES DOS DADOS. ....	70
5.1.1 Entrevistas Com os Professores: Análise Estrutural.....	70
5.1.2 Entrevistas Com os Estudantes.....	73
5.1.3 Análise de Alguns Resultados da Pesquisa Aplicada .....	75
<b>6 ANÁLISE DAS ENTREVISTAS DOS PROFESSORES.....</b>	<b>76</b>
6.1 ENTREVISTAS COM OS DOCENTES.....	77

6.1.1 Entrevista 1.....	77
6.1.1.1 Análise temática.....	82
6.1.1.2 Características associadas aos temas centrais .....	83
6.1.1.3 Análise das oposições.....	84
6.1.1.4 Esqueleto da entrevista.....	85
6.1.2 Entrevista 2.....	87
6.1.2.1 Análise temática.....	90
6.1.2.2 Características ligadas aos temas centrais .....	92
6.1.2.3 Análise das oposições.....	93
6.1.2.4 Esqueleto da entrevista.....	94
6.1.3 Entrevista 3.....	95
6.1.3.1 Análise temática.....	98
6.1.3.2 Análise das características principais .....	100
6.1.3.3 Análise das oposições.....	101
6.1.3.4 Esqueleto da entrevista.....	102
6.1.4 Entrevista Número 4 .....	103
6.1.4.1 Análise temática.....	106
6.1.4.2 Análise das características principais .....	108
6.1.4.3 – Análise das oposições.....	109
6.1.4.4 – Esqueleto da entrevista.....	111
6.2 – DISCUSSÃO SOBRE OS RESULTADOS DA ANÁLISE .....	112
<b>7 ANÁLISE DAS ENTREVISTAS COM OS ESTUDANTES.....</b>	<b>114</b>
7.1 CIÊNCIAS PARA A COMPREENSÃO DA TÉCNICA .....	115
7.2 – METODOLOGIA DO PROFESSOR.....	119
7.3 FACILITAÇÃO DO APRENDIZADO .....	123
7.4 IDEAL DE ENSINO INTEGRADO.....	127
7.5 SÍNTESE.....	131
<b>8 PESQUISA APLICADA: DESENVOLVIMENTO DE UMA ABORDAGEM CTSA.....</b>	<b>135</b>
8.1 COM RELAÇÃO AOS OBJETIVOS .....	137
8.2 COM RELAÇÃO AOS CONTEÚDOS .....	141
8.3 ESTRUTURA DE INTEGRAÇÃO.....	143

8.4 SEQUÊNCIA.....	144
<b>9 DESCRIÇÃO DA SEQUÊNCIA DE ENSINO .....</b>	<b>147</b>
9.1 ATIVIDADE 1: DISCUTINDO AS ORIGENS SOCIOLÓGICAS E HISTÓRICAS DAS LEIS DE NEWTON.....	148
9.1.1 A Atividade de Ensino.....	149
9.2 ATIVIDADE 2: ATIVIDADES DE INVESTIGAÇÃO SOBRE MÁQUINAS SIMPLES ENVOLVENDO ALAVANCAS E POLIAS. ....	151
9.3 ATIVIDADE 6: INVESTIGAÇÃO SOBRE MEIOS DE TRANSPORTE.....	154
9.3.1 Turma de Edificações .....	155
9.3.2 Turma de Informática.....	164
9.4 ATIVIDADE 7 – TOMADA DE DECISÕES .....	175
9.4.1 Turma de Informática.....	177
9.4.2 Turma de Edificações .....	179
9.4.3 Síntese.....	181
<b>10 ANÁLISE DE ALGUNS DADOS ADVINDOS DA ABORDAGEM DE ENSINO.....</b>	<b>183</b>
10.1 ANÁLISE DOS CARTAZES E DE SUAS APRESENTAÇÕES .....	183
10.2 ANÁLISE DA ATIVIDADE DE TOMADA DE DECISÃO. ....	187
10.2.1 Análise das Alternativas. ....	188
10.2.2 Análise das Decisões. ....	191
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>194</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>202</b>
<b>APÊNDICE A - Apresentação da produção técnica advinda da tese.....</b>	<b>214</b>
<b>APÊNDICE B - Termo de consentimento livre e esclarecido para os pais dos alunos pesquisados.....</b>	<b>222</b>
<b>APÊNDICE C - Termo de assentimento para os estudantes pesquisados.....</b>	<b>226</b>
<b>APÊNDICE D - Termo de consentimento para os estudantes maiores de idade.....</b>	<b>230</b>
<b>APÊNDICE E - Transcrição das entrevistas realizadas com os estudantes....</b>	<b>234</b>
<b>ANEXO A - Parecer consubstanciado do comitê de ética na pesquisa.....</b>	<b>255</b>
<b>ANEXO B - Roteiro para a atividade de análise e tomada de decisão.....</b>	<b>259</b>
<b>ANEXO C - Produções dos estudantes advindas da atividade de análise e tomada de decisão.....</b>	<b>262</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Esta seção traz um panorama sobre os assuntos que a tese versa e do envolvimento do pesquisador com essas problemáticas, assim, inicia-se com uma narrativa que busca o sentido do interesse do pesquisador com essa temática em aspectos de sua história de vida; em seguida, apresentam-se justificativas para a investigação e, por fim, os objetivos da pesquisa são apontados, assim como a estrutura do texto.

### 1.1 CONTEXTO PESSOAL COM O TEMA

Em meados de maio de 1994 – recorro-me da data com alguma exatidão devido à morte do famoso piloto Ayrton Senna e sua exploração incansável pelos canais de mídia – eu iniciava a minha vida no mundo do trabalho e, a partir de então, compartilharia com um grande número de brasileiros os desafios e dificuldades de tentar conciliar os estudos com a atividade laboral na juventude.

A forma como se deu esse fato foi incompreensível para mim durante muito tempo, pois se passariam alguns anos até que eu viesse a saber o que são e como operam as determinações históricas sobre os indivíduos. A maneira como a minha família me comunicou e tentou me convencer não foi menos misteriosa; minha mãe e meu irmão mais velho me avisaram que me haviam arranjado um emprego e que eu começaria nele quase que imediatamente.

Foi uma notícia muito triste, protestei com os argumentos que eu tinha, mas não houve jeito; como qualquer criança de 12 anos, eu queria continuar desfrutando do meu tempo da minha maneira. Um fato interessante é que meu irmão mais velho trabalhara nesse mesmo emprego e, ao conseguir outra colocação, resolveu me ‘indicar’ para esse trabalho; há pouco tempo, quando perguntado sobre como soube do seu primeiro emprego, ele me disse que não tinha a menor ideia; provavelmente devido à naturalização que as determinações históricas acabam produzindo.

O trabalho era em uma sapataria, em ‘meio período’ como se diz popularmente, um trabalho manual, que exigia alguma habilidade e também incluía fazer entregas, atender à clientela, fazer compras, cobranças e pequenos serviços bancários; embora eu não gostasse daquele emprego e não achasse aquela situação nem um pouco justa, como ele envolvia várias atividades, hoje, retrospectivamente, vejo que aprendi algo com esses afazeres, sendo um ambiente mais diversificado do que o meu contexto familiar.

Por outro lado, percebi aquilo que Marx (1987) destaca, que o trabalho pode ser tanto espaço de construção da humanidade, como um princípio educativo, como de alienação dos sujeitos, de seu apagamento, como uma mercadoria. Seguramente, o trabalho causado por questões estruturais tende a levar ao estranhamento do sujeito para com aquilo que ele produz; é preciso resistir e lutar incessantemente pela nossa humanidade.

Voltando à história do meu primeiro emprego: no início, essa situação seguia em ritmo de brincadeira e havia a companhia de outros colegas que trabalhavam em ocupações semelhantes no centro da cidade; aproveitávamos a amizade e o pouco dinheiro ganho, na ida e na volta do trabalho, para fazer coisas próprias da idade naquele tempo, como jogar videogame, ir a lanchonetes e sorveterias.

Conforme o tempo passava, eu percebia uma diferença que me incomodava muito; por que um grupo de colegas da escola trabalhava e a outra parte nem se preocupava com a ideia? Era impossível conformar-se com essa injustiça e os prejuízos que causava a muitos.

Com o decorrer dos anos, esse contexto ficava cada vez mais claro; terminado o ensino fundamental, na escola em que estudávamos, devia-se fazer a opção de matrícula para o ensino médio, no matutino ou no noturno; acabei por escolher o curso noturno, pois estava cansado de sair da escola e ir para o trabalho quase que imediatamente, e, estudando à noite, eu teria um período do dia para descansar e ter tempo para os meus interesses.

Hoje, vejo que essa situação não era verdadeiramente uma opção: os estudantes, consciente ou inconscientemente, direcionavam-se para a formação que se esperava deles enquanto grupo social. Os cursos de nível médio ofertados naquela época eram distintos; pela manhã, tentava-se emular os cursos preparatórios para o vestibular, utilizando apostilas de empresas especializadas, experiência que com o tempo foi abandonada devido às próprias condições estruturais da escola e dos

estudantes, já que isso envolvia um custo financeiro considerável e a adesão dos professores a essa pedagogia de treinamento.

O curso noturno era mais próximo do que estávamos acostumados, com o uso de livros ou materiais fotocopiados; para mim, o que mais se destacava era o clima descontraído que havia entre os professores e os estudantes, os colegas de idade mais avançada e tudo o que envolvia a vida um pouco mais adulta.

Com o final do ensino médio, veio o desafio de enveredar por um curso superior ou fazer faculdade, como se diz popularmente, e a necessidade de conseguir um emprego que proporcionasse uma remuneração maior, que fosse suficiente para pagar os custos de deslocamento para a cidade de Maringá, sede da universidade pública mais próxima, entre outras coisas muito básicas.

Dessa forma, procurei o Senai da minha cidade, e acabei fazendo um curso de operador de máquina industrial, fiz o estágio em uma indústria de confecções e acabei sendo contratado; esse ofício e outros semelhantes me acompanharam até o momento que consegui uma bolsa na universidade, o que me proporcionou melhores condições no curso.

O que me chama atenção hoje é que, na época, eu não tinha a menor ideia do que era o Senai, e muito menos o sistema S, que são instituições que recebem muitos recursos públicos e, por isso, deveriam ter compromisso social; lembro-me de que o custo para fazer o curso era em torno de um salário mínimo e a maioria das pessoas que o faziam eram desempregadas ou pessoas em busca de uma recolocação profissional – imagine-se a nossa dificuldade para pagar o curso e, pior, quantas pessoas deixaram de fazê-lo por essa razão.

Concluído o curso de licenciatura em física, eu retornei para o mundo do trabalho, lecionando em escolas públicas e, posteriormente, realizando a pós-graduação em ensino de ciências e, na continuidade, atuando como professor em universidades públicas.

Durante esse trajeto, os desafios dos estudantes trabalhadores sempre me tocaram e fizeram refletir sobre as barreiras estruturais criadas pelas próprias instituições, que dificultavam o sucesso e a permanência dos mesmos. Dentre as várias experiências educativas, destaco a oportunidade de trabalhar com a formação de professores de ciências e matemática à distância, quando estive na Universidade Federal de Mato Grosso; naquele contexto, as dificuldades dos estudantes se

multiplicavam, levando à necessidade de reflexão e flexibilidade do nosso trabalho na direção de sermos mais inclusivos e compreensivos.

Por fim, em 2013, tive a oportunidade de migrar para a educação técnica e tecnológica, retornando para o estado de minha formação e de minha família, o Paraná, e para a educação básica. Isso ocorreu no Instituto Federal do Paraná (IFPR), campus de Foz do Iguaçu, instituição na qual permaneço até os dias atuais.

Chegando ao IFPR, percebi um contexto novo que trazia grandes desafios profissionais e pessoais: havia atribuições para o ensino de física no nível médio, assim como na formação de professores por meio do recém-criado curso de licenciatura em Física. Dessa forma, tive contato com o ensino médio integrado à educação profissional<sup>1</sup>, que era uma novidade para mim.

Em pouco tempo, tive a percepção de que o ensino médio integrado representava um campo de disputa, de busca de superação, tensionado entre a manutenção do *status quo*, ou seja, a formação visando à preparação para as carreiras superiores na área de ciências e engenharias, muitas vezes simplificando-se na preparação para o vestibular; a formação para a atuação qualificada no mercado de trabalho, por meio das profissões técnicas; e ainda, o anseio de uma formação mais completa e complexa, respeitando-se o interesse dos estudantes.

Ao estudar um pouco sobre a história e o contexto do ensino médio integrado, apontaram-se-me indagações e desafios comuns a uma parte da comunidade de educadores e pesquisadores em educação científica, uma tensão semelhante ao que Aikenhead (2006) chamaria de uma encruzilhada entre o ensino de ciências, visando à preparação profissional e à educação científica humanista, que leva em conta os interesses dos estudantes e busca o enriquecimento da compreensão do mundo vivencial.

Esse debate fez-me resgatar algumas leituras e estudos que eu havia realizado, desde o início da minha atuação profissional, sobre a corrente educacional que eu conhecia como 'movimento CTS' (Ciência, Tecnologia e Sociedade), que consiste em uma alternativa à formação tradicional, procurando redirecionar os

---

<sup>1</sup> No contexto desta tese a expressão ensino médio integrado refere-se ao ensino médio integrado à educação profissional. É importante ressaltar que a concepção de ensino integrado é mais ampla (ARAÚJO; FRIGOTTO, 2015; CIAVATTA, 2014), de modo que a opção da tese visa unificar o texto e fazer referência ao campo no qual se realizou.

objetivos da educação em ciências, da preparação profissional ou acadêmica, para a potencialização das capacidades de compreender e modificar a realidade.

Essa proximidade de objetivos e desafios educacionais fez-me refletir sobre qual seria o papel desejado para a educação científica no contexto do ensino médio integrado, ou seja, direcionado contra a manutenção do *status quo* e a favor dos interesses dos estudantes. Esse é o encaminhamento que deu origem a esta tese, que espero, humildemente, possa acrescentar algo para os educadores e pesquisadores comprometidos com uma visão mais humanizada do ensino de ciências e da formação educacional em geral.

O relato de um pouco da minha história como estudante e professor ilustra as dificuldades que uma grande parte da sociedade brasileira enfrenta para driblar as determinações históricas e as conformações estruturais e, sobretudo, os prejuízos que essa condição injusta causa à própria sociedade, excluindo muitos cidadãos que gostariam de seguir um caminho profissional diferente do possível, ou que desejavam, apenas, prosseguir nos estudos.

Além de uma história comum a tantos brasileiros, ela serve para exemplificar a explicação dada por alguns estudiosos para a sociedade brasileira, uma sociedade que se estruturou de forma dupla, na qual se naturaliza que uma parte dela tenha acesso aos bens culturais e de consumo, enquanto a outra parte deve lutar pela sua sobrevivência.

Quando se analisa o sistema educacional brasileiro, percebe-se que o mesmo fenômeno se replica, o dualismo estrutural, ou seja, as instituições e sistemas escolares públicos e privados se fragmentam, de modo a oferecer uma formação voltada para o mercado de trabalho imediato e outra para o prosseguimento dos estudos.

Devido à força do dualismo estrutural e da sua forma de entender a realidade, ou seja, opondo trabalho manual e intelectual e formação para o trabalho e educação canônica, muitas das políticas públicas se direcionaram e se direcionam para acentuar essa situação, ampliando a fragmentação das possibilidades formativas.

Contrariamente, uma dentre essas políticas, o ensino médio integrado, que será mais bem discutido no trabalho, reconhece a situação dual social e educacional e se propõe como uma alternativa; seu sucesso tem-no feito resistir, recentemente, a todo o tipo de sabotagem governamental e midiática, o que diz respeito, em parte, à



sua institucionalização na rede federal de educação profissional, científica e tecnológica.

Nesse contexto, esta tese procura contribuir para a efetivação do ensino médio integrado, defendendo um direcionamento para a educação científica que se alinhe com as aspirações de uma formação mais ampla e inclusiva. Porém, espera-se que os seus resultados e reflexões também possam ser relevantes para as outras modalidades da educação básica, tão maltratadas pelas políticas públicas atuais, visando a uma educação científica que interesse aos estudantes e professores, contribuindo para a ampliação de compreensões do mundo e do tempo no qual vivemos e para a construção de alternativas mais justas e social e ambientalmente responsáveis.

## 1.2 JUSTIFICATIVAS PARA A INVESTIGAÇÃO

O ensino médio é provavelmente a etapa educativa mais problemática do sistema educacional brasileiro. Financiamento insuficiente, evasão escolar, falta de professores e escolas são algumas das dificuldades presentes (LIMA; GOMES, 2013). A educação técnica de nível médio não está isolada desses problemas, sendo também um campo controverso e palco de mudanças políticas e estruturais.

A controversa Reforma do Ensino Médio, materializada na Lei 13415/2017 (BRASIL, 2017), é um exemplo de como essa etapa educacional é importante do ponto de vista da disputa política e civilizatória de nosso país; a maneira autoritária como se dá a sua tramitação ilustra as resistências políticas e educacionais à ampliação da fragmentação e mercantilização dessa etapa de ensino.

No mesmo sentido, a oferta do ensino de física no nível médio apresenta um estado de extrema dificuldade. A falta de professores com formação adequada (ARAÚJO; VIANNA, 2011) e a baixa atratividade da profissão são alguns dos fatores que mais contribuem para essa situação (LUNKES; ROCHA FILHO, 2011).

Apesar do quadro desafiador do ensino médio, da educação profissional e do ensino de física atuais, alguns investimentos foram feitos para a reversão dessa situação e proporcionaram possibilidades de melhoria e aperfeiçoamento; nesse

sentido, pode-se destacar o aumento do número de cursos de licenciatura em física, do número de escolas técnicas federais (RISTOFF, 2014), da criação do programa institucional de bolsas de iniciação à docência e a oferta do ensino médio integrado.

Considerando esse cenário de ampliação de investimentos públicos<sup>2</sup>, e conseqüentemente de oportunidades, esta tese busca tecer uma reflexão acerca do ensino médio integrado e da educação científica, de modo que, de forma sintética, a problemática da pesquisa poderia resumir-se na seguinte questão: *Qual a educação científica que seria consoante com o ensino médio integrado?*

Assim, a tese busca investigar e discutir um encaminhamento para a educação científica que seja condizente com as aspirações do ensino médio integrado, que compreende uma formação que reúne os conhecimentos curriculares da base nacional comum e os conhecimentos técnicos; em outras palavras, uma formação que une os saberes culturais, científicos e profissionais.

Essa modalidade educativa é interessante porque tem sido objeto de disputa política nas últimas décadas: foi extinta pelo governo de Fernando Henrique Cardoso em 1997 e retomada pelo governo de Luiz Inácio Lula da Silva em 2004. Mas o destaque não se dá apenas ao seu retorno e, principalmente, à intensificação da sua oferta em todas as regiões do país, incluindo as cidades interioranas, por meio da sua institucionalização na rede federal de educação profissional, científica e tecnológica (RISTOFF, 2013; FRIGOTTO, 2016).

No mesmo sentido, muitos pesquisadores, como Frigotto (2007; 2009), Ciavatta e Ramos (2011) e Kuenzer (1991), destacam que um dos problemas da educação profissional nacional é superar o dualismo estrutural. Ele consiste na tendência de se alijar a educação cultural e científica em geral da educação para o trabalho; ou seja, historicamente a educação científica e cultural tem-se associado ao provável sucesso em exames de seleção para o ensino superior, e a educação técnica estaria voltada para os trabalhadores que não usufruiriam do privilégio da educação superior.

Assim, o dualismo estrutural se caracterizaria pela coexistência dessas duas tendências com ideologias e reconhecimentos sociais distintos. De um lado, conhecimentos que são valorizados nos exames de seleção, partidários de uma visão elitista; de outro, saberes necessários para a prática profissional e associados a uma

---

<sup>2</sup> Essa ampliação de investimentos públicos foi contida pela emenda constitucional 95 (BRASIL, 2016), que congelou o orçamento público federal por 20 anos.

perspectiva proletária. Em outras palavras, um saber para o trabalho e outro para o prosseguimento nos estudos.

O dualismo seria apenas uma consequência de um sistema social que distingue os estudantes que já estão envolvidos com atividades laborais na juventude, quando não desde a infância, daqueles que possuem a possibilidade de postergar as suas atividades profissionais, podendo, assim, dedicar-se aos estudos com mais recursos.

Cabe destacar que a condição dual não é uma exclusividade do ensino médio e está presente em toda a educação brasileira: no ensino superior, por exemplo, os estudantes trabalhadores, quando possível, conquistam vagas em cursos noturnos de universidades públicas e particulares, na sua maioria em cursos profissionalizantes, como licenciaturas e cursos de ciências sociais aplicadas, como administração, ciências contábeis etc. Os cursos diurnos dessas mesmas instituições são voltados para formações mais longas ou que não têm um cunho profissional imediato, como os bacharelados, sendo cursados majoritariamente por aprendizes que não estão envolvidos com o trabalho.

Nesse quadro estrutural histórico de exclusão de excluídos e inclusão de incluídos, surgiram algumas políticas que almejam o rompimento com esse dualismo, ou, ao menos, que não operam segundo a sua lógica; dentre essas políticas, que poderiam ser chamadas de “contra-hegemônicas” (RAMOS, 2011), está o ensino médio integrado, modalidade que oferece uma formação que concilia trabalho e formação geral.

Entende-se a hegemonia como um processo de direção política e ideológica na qual uma classe ou setor social obtém a apropriação preferencial das instâncias de poder. Essa é uma ideia de Gramsci (JARPA, 2015), que destaca a necessidade de sua naturalização, ou seja, ela só se realiza ocultando as intenções explícitas da classe dominante sobre os dominados. Assim, no contexto desta tese, várias questões podem ser colocadas, como: A educação científica, e em física em particular, está voltada para reforçar o caráter dual do ensino médio? Existiriam correntes e concepções de educação científica comprometidas com uma lógica avessa à dualidade? Qual a educação científica necessária para a efetivação do ensino médio integrado?

Essas são interrogações que esta pesquisa procurará discutir e responder. Acredita-se que a pesquisa em educação científica pode contribuir para a efetivação

do ensino médio integrado, minorando, assim, as consequências do dualismo estrutural.

Defende-se que o ensino científico, por meio da discussão das relações entre a Ciência, a Tecnologia e Sociedade (CTS)<sup>3</sup>, é uma dessas alternativas. É uma concepção que entende que a aprendizagem em ciências não deve servir apenas como preparação profissional para carreiras científicas e tecnológicas, ou treinamento para o vestibular no contexto nacional, e sim comprometer-se com a discussão de aspectos sociais, tecnológicos e ambientais contemporâneos que estão imbricados com o desenvolvimento científico. Em outras palavras, uma educação que estabeleça um diálogo e facilite as trocas entre os conhecimentos relevantes, do ponto de vista da dinâmica social e ambiental e do interesse dos estudantes.

Destaca-se, porém, que o desafio de romper com a lógica educacional dualista não é uma exclusividade do ensino médio integrado, consistindo em um paradoxo de toda a educação nacional, de modo que a discussão tratada no contexto desta tese pode repercutir nesse cenário mais geral.

Assim, esta tese corresponde a um olhar para essa problemática a partir do ensino de física, almejando a extensão dos seus resultados para a educação científica. Ela aposta que a educação científica com um enfoque CTS/CTSA seja consoante com algumas aspirações do ensino médio integrado. Esta opção será o objeto da investigação, de modo a permitir reflexões mais seguras acerca desse tema.

Nesse sentido, o conhecimento de física, tradicionalmente, é valorizado no contexto do ensino médio como um saber de difícil aquisição e exigido nos concursos vestibulares das universidades. Assim, pode-se entender que o ensino de física, na sua vertente conservadora, reforça o dualismo estrutural, servindo na maioria das vezes como um condicionante para o sucesso e fracasso nessas seleções.

É uma perspectiva de ensino que objetiva a preparação dos estudantes para eventuais futuras carreiras científicas e tecnológicas, herdeira da tradição inglesa do século XIX (AIKENHEAD, 2006); no contexto brasileiro, essa ambição se simplificou

---

<sup>3</sup> A utilização da sigla CTS compreende também os aspectos ambientais. Alguns autores sugerem o acréscimo da letra A de ambiente como uma maneira de reforçar o caráter urgente da problemática ambiental na contemporaneidade, demandando práticas educacionais que dialoguem com a educação ambiental (VILCHES; PÉREZ; PRAIA, 2011). A opção da tese é de fazer uso da sigla dupla CTS/CTSA com a intenção de respeitar a história do movimento CTS e a sua influência na educação científica ao mesmo tempo em que sinaliza para uma aproximação com práticas da educação ambiental. Em alguns trechos da tese a sigla CTS é conservada para concordar com a nomenclatura presente nas referências discutidas.

na frenética necessidade de preparação para os exames de seleção das universidades. Como o objetivo desse ensino é imediato e classificatório, a ênfase é dada à memorização, ao acúmulo de conteúdos e ao domínio da resolução de problemas de lápis e papel, possuindo um viés comportamentalista e, quando muito, cognitivista.

A proposta desta investigação está associada às alternativas pensadas para o ensino de física, de modo a superar a sua visão utilitarista e comprometida com a exclusão e com o dualismo educacional. Considerando essas reflexões, a questão que se pretende responder pode ser expressa como: *Qual a contribuição do ensino de física com um viés humanista CTS/CTSA para o contexto do ensino médio integrado?*

O campo de pesquisa em educação CTS possui tradição no país, contribuindo para a pesquisa e renovação do ensino científico (FREITAS; GHEDIN, 2015; STRIEDER; KAWAMURA, 2017). Neste trabalho se realizará um recorte sobre a produção acadêmica que destaca as investigações relativas à educação científica com enfoque CTS/CTSA na educação profissional, destacando o ensino médio integrado.

Segundo Freitas e Ghedin (*op. cit.*), a pesquisa envolvendo aspectos CTS/CTSA e a educação técnica ainda é bastante incipiente. Este é um resultado importante, pois os autores baseiam-se em 13 pesquisas de estado da arte e nas publicações recentes de importantes periódicos da área de ensino de ciências. Nesse contexto, apenas um ensaio articulou aspectos de CTS com a formação para o trabalho e o emprego (ARAÚJO; SILVA, 2012).

Assim, é possível resumir a temática desta tese como sendo uma investigação sobre o ensino de física CTS/CTSA que considera o contexto do ensino integrado, visando à superação de características dualísticas. Como a pesquisa está vinculada a um programa de pós-graduação que tem como um dos seus requisitos a execução de uma pesquisa aplicada, a investigação gerará produtos didáticos coerentes com os seus objetivos.

### 1.3 DOS OBJETIVOS

Esta tese tem como objetivo geral investigar as contribuições que o ensino de Física com um enfoque CTS/CTSA pode trazer para o contexto do ensino médio integrado; para isso, busca-se atender a alguns objetivos secundários, que correspondem a:

- a) Estudar uma aproximação epistemológica entre o ensino integrado e a educação científica com enfoque CTS, explorando os pontos de maior convergência;

Para isso, fez-se uma reflexão sobre alguns aspectos gerais do ensino médio integrado e do enfoque CTS/CTSA com base em trabalhos de autores clássicos dessas duas correntes.

- b) Levantar e interpretar dados junto a alguns professores que atuavam em disciplinas técnicas de um curso médio integrado sobre os desafios deles com esse processo formativo;

Isso se fez por meio de entrevistas semiestruturadas com quatro professores da área técnica de edificações de uma escola técnica federal.

- c) Levantar e interpretar dados junto a estudantes de uma turma de ensino médio integrado com respeito a percepção dos mesmos sobre as relações entre o ensino integrado e a educação em ciências;

Esse escopo teve por base entrevistas semiestruturadas realizadas com 14 estudantes do curso técnico de edificações de uma escola técnica federal.

- d) Realizar uma pesquisa aplicada considerando as informações dos professores e dos estudantes, e os objetivos do ensino médio integrado e a educação científica na concepção CTS/CTSA;

Buscou-se contemplar esse objetivo por meio do desenvolvimento de atividades didáticas durante quatro meses em duas turmas de ensino médio integrado de uma escola técnica federal.

- e) Produzir um material didático sobre essa intervenção que possa servir de apoio para professores que se interessem pela temática investigada.

Esse material foi produzido a fim de disponibilizar uma sugestão didática de experimentação do enfoque CTS/CTSA para o ensino de Física no contexto do ensino médio integrado.

## 1.4 ORGANIZAÇÃO DO TEXTO

Quanto à organização do texto da tese, a seção 1 introduziu a problemática da tese, apresentando o contexto que motivou o pesquisador, as justificativas para se investir nessa empreitada e os objetivos principais do trabalho.

Na sequência, a seção 2 traz uma reflexão sobre o dualismo estrutural da educação média, com um destaque à proposta do ensino médio integrado como uma possibilidade de rompimento. Nesse capítulo, discute-se os sentidos dessa modalidade.

A seção 3 discute as abordagens CTS/CTSA no ensino de ciências, como alternativa à educação científica tradicional. Será dado destaque ao contexto nacional de apropriação desse aporte, principalmente na aproximação com as ideias de Paulo Freire.

Na seção 4, ensaia-se a aproximação entre a educação profissional integrada e os pressupostos da educação científica com enfoque CTS/CTSA; nela se justificarão as razões para o entrelaçamento entre essas duas correntes educacionais. Algumas dimensões de convergência são destacadas como relevantes e profícuas.

A metodologia da pesquisa é descrita na seção seguinte, realçando as características dos processos de obtenção de dados e seu tratamento e interpretação. As entrevistas dos professores, assim como as suas análises, serão apresentadas na seção 6, etapa que dará subsídios para a elaboração da sequência didática e do material didático. A próxima seção traz a análise para as entrevistas realizadas com os estudantes.

A seção 8 discute a elaboração da abordagem de ensino explicitando os objetivos e os pressupostos teóricos assumidos. Em seguida, na seção 9, o processo de aplicação é descrito e comentado. A seção 10 corresponde à análise de uma parte dos dados desse processo.

Por fim, na última seção são tecidas as conclusões da pesquisa, almejando responder à questão da pesquisa e comentando as possíveis implicações dos resultados e dos materiais didáticos gerados.

## 2 ENSINO MÉDIO INTEGRADO: NA CONTRAMÃO DO DUALISMO ESTRUTURAL

A educação profissional brasileira é objeto de muitos pesquisadores nacionais (KUENZER, 1991; FRIGOTTO; CIAVATTA, 2014; CIAVATTA; RAMOS, 2011; SANDER; PACHECO; FRIGOTTO, 2011). Dentre as preocupações desses autores, destaca-se a identificação da existência do dualismo estrutural, assim como a análise das suas consequências e a necessidade de sua superação.

O dualismo estrutural é um conceito oriundo de pesquisas sociais e econômicas da realidade brasileira; no plano econômico, ele corresponde à convivência de duas estruturas produtivas antagônicas, ou seja, do capitalismo tradicional com o capitalismo moderno, de forma exemplificada na existência de camadas sociais com acesso aos bens de consumo de alto valor econômico, e de outras com capacidade de consumo de produtos de subsistência (BRESSER-PEREIRA, 1977).

No campo da educação, o dualismo estrutural é entendido como uma consequência da sociedade dual, ou seja, a coexistência de duas estruturas formativas, uma voltada para o mercado de trabalho imediato e outra voltada para a continuidade dos estudos. Esta característica de divisão e de diferenças naturalizadas intencionalmente se destaca no ensino médio.

É nessa etapa educacional, pois, que se realça a distinção entre os estudantes que estão envolvidos com atividades profissionais na juventude, quando não desde a infância, e aqueles que podem postergar a sua atuação laboral. Nesse sentido, os estudantes vindos das classes menos privilegiadas têm acesso a uma educação mais leve e voltada para o mercado imediato; já os estudantes de classes mais abastadas procuram o ensino voltado para a preparação acadêmica, com vistas à formação superior.

Nesse contexto, a educação profissional é entendida como direcionada às classes com menos recursos, devendo ser breve e voltada para a atuação imediata. Essa é a tendência histórica da educação profissional brasileira, que embora tenha sido palco de amplos debates e lutas políticas, teve no Decreto nº 2208 de 1997 (BRASIL, 1997) a definição de sua dualidade e fragmentação.

Esse decreto deu-se no governo de Fernando Henrique Cardoso e regulamentava a oferta da educação profissional no país. Nele se explicita que a educação profissional é independente do ensino médio e deveria ser ofertada nas



modalidades básica, concomitante e sequencial. O que importa nesse documento é o sepultamento de qualquer tentativa de articulação da educação profissional com a educação geral, e o reforço à rapidez e aplicabilidade imediata da educação laboral.

Em 2004, o governo de Luiz Inácio Lula da Silva revoga esse decreto (BRASIL, 2004), e a nova regulamentação volta a permitir a articulação da educação profissional com o ensino médio. Dentro deste contexto, abre-se a possibilidade de criação de uma política nacional de incentivo ao ensino médio integrado à educação profissional, com a participação dos movimentos sociais e de acadêmicos.

Esse processo culminou na criação dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, instituições que abrigaram a maioria dos Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFET). Os institutos federais são instituições voltadas para a oferta de educação profissional e tecnológica.

A lei de criação dessas instituições (BRASIL, 2008) determina que metade das vagas ofertadas seja dedicada à formação técnica de nível médio, com prioridade para a sua modalidade integrada. Mas qual seria o sentido do incentivo da oferta do ensino médio integrado?

Seria uma modalidade educativa que visa à superação do dualismo estrutural, ou num sentido menos ambicioso, que não segue a lógica dualista de segregar os conhecimentos profissionais dos acadêmicos (KUENZER, 1991; DOURADO, 2011):

No horizonte permanece a necessidade de se construir um projeto de ensino médio que supere a dualidade entre formação específica e formação geral e desloque o foco de seus objetivos do mercado de trabalho para a formação humana, laboral, cultural e técnico-científica, segundo as necessidades dos trabalhadores (CIAVATTA; RAMOS, 2011, p. 31).

No ano de 2011, a revista *Retratos da Escola* dedicou um número à discussão da educação profissional brasileira de nível médio. Dentre os autores dos artigos estão vários especialistas já citados neste texto.

A questão capital desse número do periódico, e talvez de grande parte da educação brasileira, é discutida em uma entrevista dos professores Sander, Pacheco e Frigotto, em que se tratava sobre “como romper o dualismo estrutural entre ensino médio e educação profissional no Brasil?” (DOURADO, *op. cit.*, p. 12).

Os entrevistados destacam que esse objetivo só pode ser alcançado com mudanças estruturais abrangentes que residem fora das escolas, ou seja, mudanças

políticas e econômicas. As reformas e políticas educacionais avessas à hegemonia das classes dominantes não são suficientes para esse escopo.

Porém, destacam que o ensino médio integrado é a política mais eficiente para minorar o dualismo estrutural: “a proposta do ensino médio integrado é a política mais adequada para superar o academicismo, a fragmentação e o tecnicismo que tem marcado a educação profissional.” (DOURADO, 2011, p. 16).

Mas qual seria a razão para a aposta no ensino médio integrado como a modalidade mais adequada, dada a realidade brasileira, para o enfrentamento da injusta condição dual da educação média? A próxima seção discute esta questão, por meio das concepções e dos sentidos desse itinerário formativo.

## 2.1 ENSINO MÉDIO INTEGRADO: ENTRE A FRAGMENTAÇÃO E A POLITECNIA

Como já comentado neste texto, o ensino médio integrado é uma proposta que visa a superar o dualismo e a fragmentação do ensino médio e da educação profissional. As concepções e inspirações que deram origem a essa modalidade serão discutidas nesta seção, assim como reflexões sobre os seus fundamentos e a sua intencionalidade.

Pode-se entender que essa modalidade de ensino é fruto da análise de um tipo de educação que poderia ser oferecida à sociedade brasileira com intuito de permitir uma formação menos fragmentada. Historicamente, há a distinção entre saberes (e pessoas) ligados aos trabalhos manuais e aos intelectuais.

Nesse sentido, assim que as condições políticas e sociais permitiram, ou seja, com a eleição de um governo trabalhista em 2002, houve um resgate das discussões sobre alternativas educativas necessárias para confrontar o dualismo estrutural. Desde a década de 1980, a educação politécnica é entendida como uma das possibilidades (RUBEGA, 2004). Essa concepção de educação não visa à formação de profissionais técnicos *stricto sensu*, como a educação profissional, e, sim, cidadãos que teriam domínio científico das técnicas que caracterizam os processos do trabalho contemporâneo (SAVIANI, 2003).

Além disso, ela seria unitária e universal, ou seja, uma educação realmente democrática que permitiria uma mudança estrutural. Porém, as contingências políticas e estruturais (FRIGOTTO; CIAVATTA; RAMOS, 2005) fizeram com que as políticas fossem direcionadas para o ensino médio integrado. O argumento para essa opção é o de que não há base material para a efetivação da educação politécnica, pois ela pressupõe que os jovens poderiam postergar as atividades profissionais para o término da educação média.

Nesse sentido, a modalidade integrada possibilita condições de superação da fragmentação do ensino ao mesmo tempo em que oferece formação profissionalizante *stricto sensu*. É uma solução brasileira, considerando o contexto político e histórico (FRIGOTTO, 2016); por outro lado, não é uma política universal e dessa forma não é capaz de implicar mudanças estruturais.

A proposta da educação integrada é superar a histórica divisão entre trabalho manual e intelectual, objetivo que se concretizaria por uma formação que unisse as dimensões do trabalho, da ciência e da cultura (RAMOS, 2008). Possui inspiração na educação politécnica proposta inicialmente por Marx e na educação unitária de Gramsci (MOURA; FILHO; SILVA, 2015), embora não seja sinônimo das mesmas.

Marx acreditava que a educação politécnica poderia superar a educação burguesa, que é discriminatória e tem um caráter unilateral, ou seja, limita o desenvolvimento humano, contemplando os interesses do capital e de classe. Por outro lado, a sua proposta teria uma característica omnilateral, multifacetada, propiciando ao sujeito o desenvolvimento de todo o seu potencial.

Para Gramsci (NOSELLA, 2015), a escola unitária teria um sentido semelhante ao da educação politécnica de Marx, uma escola que reunisse os saberes práticos, científicos e culturais e que superasse a divisão das escolas clássicas e profissionais da Itália do seu tempo; seria uma educação em que os saberes práticos e formais estariam equilibrados.

Porém, Nosella (2015) adverte que a escola unitária era uma proposta crítica ao crescimento de escolas profissionais, vistas como inferiores às escolas clássicas e liceus. Gramsci acreditava que as escolas unitárias teriam importância na democratização dos saberes de cultura geral junto à classe trabalhadora, de modo que o seu destaque está na educação canônica aliada aos saberes manuais.

Desse modo, a educação integrada, tal como se forjou no Brasil na contemporaneidade, embora possua inspiração nas propostas de educação

politécnica de Marx e da escola unitária de Gramsci, constitui uma solução nacional, com características próprias.

Dado esse quadro de referências, Ramos (2008) sintetiza os fundamentos da educação integrada. A autora destaca que é necessário compreender os sentidos atribuídos ao adjetivo 'integrado', a fim de que ele não se confunda com o seu sentido corriqueiro, o de junção de partes originalmente separadas.

Assim, o sentido filosófico que inspira o ensino médio integrado seria a busca pela formação omnilateral dos sujeitos, ou seja, um processo que considere todo o potencial dos estudantes, buscando o seu desenvolvimento, opondo-se às formações unilaterais, que por seu utilitarismo desprezam o potencial humano na construção de sua própria história.

A onilateralidade é uma ideia original de Marx, advinda da percepção das limitações da educação burguesa para o desenvolvimento amplo dos indivíduos, direcionando todo o processo educacional aos objetivos do sistema produtivo e da classe dominante, causando um apagamento dos sujeitos.

Assim, Ramos (2008) entende que a busca pela onilateralidade depende de se assumir o trabalho como um princípio educativo, sendo a base de todo o processo educativo; assim, é preciso romper com a concepção corriqueira de trabalho que o reduz à atividade econômica somente, ou seja, relacionando-o ao emprego e salário.

Antes disso, o trabalho é a potencialidade humana de transformação e produção, visando à satisfação de necessidades materiais e existenciais, e é preciso entender o trabalho como parte inseparável da humanidade.

O trabalho é, então, uma característica ontológica do ser. Se o trabalho é inerente ao ser como meio de produção de sua existência, ele tem também um sentido histórico. Ou seja, o trabalho assume formas específicas ao longo da história da humanidade, de acordo com o processo de produção que se organiza socialmente (RAMOS, 2008, p. 56).

Nesse sentido, devido à força da sua concepção corriqueira, esse princípio pode ser mal compreendido no ambiente educacional como sinônimo de 'aprender fazendo' (RAMOS, 2008), de modo que a ação dos estudantes deve ser sempre consciente e vinculada às necessidades deles, ou seja, a atividade jamais deve apagar ou anular os sujeitos.

O segundo sentido da integração possui foco nas condições estruturais, consistindo na indissociabilidade entre formação geral e profissional (RAMOS, 2008).

A concepção de integração assume que grande parte da juventude brasileira não conta com condições materiais que lhe permitam adiar por muito tempo a sua atividade laboral, de modo que a formação profissional nessa etapa da vida é uma necessidade para muitos.

A compreensão é que tanto a educação em cultura geral como a formação profissional, ou mediada pelo trabalho em um sentido amplo, não devem excluir-se, pois assim se teriam formações parciais, subjugadas às necessidades econômicas e às relações de classe.

Dessa forma, a proposta do ensino médio integrado visa à reconciliação entre duas dinâmicas formativas que, com o desenvolver da história, se dissociaram e acentuaram o caráter limitado da formação educacional de um modo geral; assim, não há como se pensar numa formação omnilateral oriunda de uma educação reducionista. A proposta do ensino médio integrado seria um meio de tornar possível esse anseio, considerando as injustiças da sociedade brasileira.

O terceiro sentido de integração, de caráter pedagógico, diz respeito à integração dos conhecimentos gerais e específicos como uma totalidade. Segundo Ramos (2008), tradicionalmente há um consenso sobre o que são os conhecimentos gerais e os específicos: como conhecimentos gerais teríamos as disciplinas tradicionais relacionadas aos conhecimentos consagrados, como matemática, física, química, língua portuguesa, artes, etc.

De outro lado, os conhecimentos específicos estariam ligados às disciplinas associadas com os processos produtivos, como eletrônica, estática, revisão textual, turismo, etc., muitas delas também concebidas como aplicações tecnológicas de conhecimentos gerais, como telecomunicações, informática e mecânica.

Porém, em se tratando de analisar a realidade e compreendê-la de uma maneira mais ampla, essa hierarquia epistemológica não faz muito sentido, nem mesmo na história, pois nem sempre os conhecimentos específicos consistiram em ciência aplicada; em muitas ocasiões, a aplicação precedeu a teoria e nem por isso deixou de se desenvolver, como foi o caso dos óculos, do motor a combustão, dos supercondutores, entre outros.

Assim, um ideal do ensino médio integrado é buscar a superação dessa separação e conceber esses conhecimentos como partes de uma mesma totalidade e vinculados com a necessidade humana de produção de conhecimento e de

condições materiais, de modo que essa classificação entre conhecimentos gerais e específicos deve ser relativizada.

Essa postura, assegura Ramos (2008), é necessária para o estabelecimento de relações “parte-todo”, ou seja, a compreensão de processos naturais e sociais de modo amplo e estruturado, superando visões fragmentadas e unilaterais. Nesse sentido, os fundamentos dos conhecimentos científicos, culturais e técnicos ganham destaque, pois são eles que possibilitam as generalizações e as sínteses. Assim, interdisciplinaridade torna-se uma necessidade na reconciliação das facetas da realidade que formam as compreensões do todo.

Seguramente, a busca por esses sentidos requer concepções e práticas pedagógicas condizentes, alinhadas com um projeto de formação ampla dos sujeitos. Nesse sentido, Araújo e Frigotto (2015) pontuam algumas possibilidades didáticas para esse desafio.

Os autores sugerem, com as devidas ressalvas<sup>4</sup>, que o trabalho educativo integrador pode ter como balizas a valorização da atividade, a problematização da realidade, a cooperação e a auto-organização dos sujeitos (ARAÚJO; FRIGOTTO, 2015).

Defende-se que o ensino integrado só pode se efetivar por meio da genuína atividade dos professores e estudantes, ou seja, somente atores ativos e críticos podem produzir compreensões amplas da realidade, visando à sua transformação. Também é impossível se pensar no trabalho como um princípio educativo sem um engajamento autêntico e criador dos partícipes.

Nesse contexto, a problematização da realidade e dos conteúdos escolares ganha relevo, pois compreende-se que ela é capaz de desencadear processos de criatividade e autonomia nos indivíduos; o seu confronto traz a necessidade de ferramentas culturais e históricas, saberes e interpretações que desafiam os estudantes e professores.

Os desafios da atividade e da problematização no ensino integrado devem, sempre, apelar para a ação colaborativa e solidária dos sujeitos, confiando nas suas capacidades de auto-organização, pois a pretensão à superação de práticas

---

4 Os autores advertem para o perigo de se tomarem as suas sugestões didáticas como solução para os desafios do ensino integrado. Não há encaminhamento mais adequado sem o conhecimento da realidade e da reflexão crítica sobre a mesma. Eles ressaltam também a tendência educacional brasileira por modismos e panaceias.

educacionais individualistas e egocêntricas que pouco contribuem para o desenvolvimento de responsabilidades coletivas é um dos objetivos do ensino integrado.

### 3 EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NA CONCEPÇÃO CTS (CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE)

Os questionamentos sobre as implicações do desenvolvimento científico e tecnológico na dinâmica social e no meio ambiente são a inspiração para as abordagens CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) na educação científica. Elas ganharam destaque após a Segunda Guerra Mundial, com o surgimento de vários movimentos civis, sobretudo nos Estados Unidos e na Europa (AULER; BAZZO, 2001).

A crítica se centrava, principalmente, na associação da atividade científica e tecnológica com o setor bélico, no agravamento das questões ambientais, e também nas consequências sociais desagradáveis de algumas tecnologias, como alguns agrotóxicos e remédios (TEIXEIRA, 2003; AULER; BAZZO, *op. cit.*; SANTOS; MORTIMER, 2002).

Também se questionava o paradigma da racionalidade científica, que destacava a superioridade do conhecimento científico frente aos outros saberes. Os movimentos civis e os intelectuais engajados no movimento CTS ansiavam por um paradigma mais realista, que considerasse os aspectos ambientais e sociais do conhecimento científico e tecnológico.

Aikenhead (2005) explica que o termo Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) foi um lema que, no contexto educacional, conseguiu reunir vários educadores e pensadores que se preocupavam com questões amplas, como o objetivo das escolas, as políticas e a natureza do currículo de ciências, o ensino e a avaliação, o papel dos professores, a natureza da aprendizagem, a diversidade dos estudantes, o significado da ciência, entre outras preocupações.

Para eles, o lema CTS catalisava o desejo de rompimento com o *status quo* e se apresentava como uma possibilidade para o desenvolvimento de uma visão mais holística da ciência. Isso seria possível por meio da humanização do currículo de ciências, o que o tornaria relevante para a maioria dos estudantes (HURD, 1986 apud AIKENHEAD, 2005). Como um registro dos fundadores desse movimento educacional, Aikenhead (2005) cita uma reflexão de Gallanger (1971 apud AIKENHEAD, 2005):



Para futuros cidadãos em uma sociedade democrática, compreender a inter-relação entre ciência, tecnologia e sociedade pode ser tão importante como entender os conceitos e os processos da ciência (GALLANGER, 1971, p. 337).

Em consonância com a posição de Gallanger, os objetivos buscados pela educação científica na concepção CTS são direcionados para a potencialização do processo, natural a todos os humanos, de compreensão do mundo e do tempo em que se vive, envoltos com os seus inúmeros fenômenos sociais, artificiais e naturais, visando ao empoderamento dos sujeitos para o confronto com questões controversas que envolvam aspectos científicos e tecnológicos, problemáticas que se intensificam no contexto contemporâneo (AIKENHEAD, 1994; 2006).

Essa posição representa uma crítica aos escopos da educação tradicional em ciências, que almeja, no longo prazo, a preparação dos estudantes para futuros cursos de engenharias, ciências exatas ou tecnologias e, mais imediatamente, o treinamento para as avaliações escolares; essa visão restrita para o ensinar e aprender ciências tende a afastar as pessoas curiosas e criativas dessas carreiras (AIKENHEAD, 1994).

Com relação aos principais conteúdos associados à perspectiva CTS, Aikenhead (1994) aponta que geralmente eles estão relacionados às questões sociais internas e externas da ciência. Por questões internas, podem-se compreender os aspectos sociais ligados ao desenvolvimento epistemológico do científico e tecnológico, como a fundação e função dos grupos de pesquisa, a eleição de problemas e metodologias, etc. As questões externas dizem respeito à relação do conhecimento científico e tecnológico com grupos e questões que a princípio estão 'fora das ciências', como o setor militar, as empresas, os ambientalistas, comunidades populares, a saúde coletiva, etc.

Assim, de forma geral, as abordagens educacionais CTS costumam discutir quatro facetas dessas questões: a) artefatos tecnológicos, processos e expertises; b) interações entre a tecnologia e a sociedade; c) questões sociais relacionadas com a ciência e a tecnologia; d) questões filosóficas, históricas ou sociais das comunidades científicas e tecnológicas (AIKENHEAD, 1994).

Na década de 1980, alguns programas e projetos curriculares CTS foram desenvolvidos na América do Norte, na Europa e na Austrália, porém todos fracassaram no objetivo comum de provocar mudanças estruturais no *status quo* (AIKENHEAD, 2005). Fensham (1988 apud AIKENHEAD, 2005) explica que as

mudanças curriculares somente têm efeito quando são acompanhadas de câmbios na realidade social, de modo que haja correspondência entre a realidade e o currículo.

Esse relativo fracasso motivou alguns pesquisadores a decretar o declínio do movimento CTS na educação científica, com a justificativa de que todas as tendências curriculares da educação científica que atingiram o seu apogeu, ao não serem capazes de realizar os seus objetivos, acabaram eclipsando-se (AIKENHEAD, 2005).

Porém, esse não foi o caso do movimento CTS. Provavelmente, isso se deve à inspiração que move os pesquisadores e educadores desse campo, ou seja, provocar mudanças no *status quo*. Nos anos 1960 e 1970, os movimentos civis e ambientais catalisaram o movimento CTS; já na contemporaneidade, são questões como os alimentos transgênicos, crises econômicas, crises humanitárias, Projeto Genoma Humano, aquecimento global, entre outras questões mundiais controversas que cumprem o mesmo papel (AIKENHEAD, 2005).

Outro fator que contribuiu para o não arrefecimento desse movimento foi o desenvolvimento econômico de países emergentes, que trouxe consigo uma série de problemáticas sociais e ambientais, de modo que as reflexões CTS desenvolvidas no contexto das nações industrializadas encontraram terreno fértil em outras sociedades (AULER, BAZZO, 2001; LINSINGEN, 2007; JEGEDE, 1988).

Na América Latina, o movimento CTS teve um desenvolvimento particular. Considera-se que o Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS) tenha sido o marco das discussões CTS na região (LINSINGEN, *op. cit.*; ROSO; AULER, 2016). Foi um movimento de intelectuais, engenheiros argentinos na sua maioria, que nas décadas de 1960 e 1970 discutiam o papel da ciência e da tecnologia nas relações de dependência da região, assim como alternativas para o desenvolvimento autônomo das nações latinas.

Embora o PLACTS tenha conseguido colocar as relações CTS no debate acadêmico e político, o mesmo não repercutiu no contexto educacional da região (ROSO; AULER, 2016), ao contrário do ocorrido na Europa e nos Estados Unidos. A influência dos estudos sociais da ciência e da tecnologia (LINSINGEN, *op. cit.*; ROSO; AULER, *op. cit.*), em termos educacionais, deu-se por meio da importação da literatura CTS do hemisfério norte.

No Brasil, o pensamento CTS articulou-se com a pedagogia de Paulo Freire, o que auxiliou na sua divulgação e no surgimento de novos problemas de pesquisa (ROSO; AULER, 2016; NASCIMENTO; LINSINGEN, 2006; SANTOS, 2009). De modo

semelhante, os estudos CTS também se associaram com a pedagogia histórico-crítica de Demerval Saviani, visando ao redirecionamento da educação científica para a formação cidadã e as necessidades das classes populares (TEIXEIRA, 2003; AMORIM; LEITE; TERRA, 2013). A aproximação entre os pesquisadores e educadores progressistas com a concepção CTS deve-se à preocupação comum desses dois campos com a necessidade de provocar mudanças no *status quo* educacional e social.

Essa explicação concorda com Aikenhead (2005), ou seja, CTS é, sobretudo, um lema que aglutina reformistas sociais e educacionais do campo crítico com relação à hegemonia da ciência canônica e de seus estereótipos.

As visões estereotipadas da ciência e da tecnologia são um objeto de pesquisa dos pesquisadores CTS; percebe-se que há um alinhamento das mesmas com a concepção linear entre o desenvolvimento científico e tecnológico e o desenvolvimento social, ou seja, mais ciência e tecnologia implicariam desenvolvimento social.

É comum que a ciência e a tecnologia sejam vistas como promotoras do progresso e da facilitação da vida humana. Também é corriqueira a ideia de que as decisões importantes da sociedade devem ser tomadas por especialistas, pois os mesmos entendem dos assuntos. Outra crença bastante comum é a de que o investimento em ciência e tecnologia conduz à riqueza.

Auler e Delizoicov (2001) discutem essas visões, as quais os autores denominam mitos, que corresponderiam à superioridade das decisões tecnocráticas, à perspectiva salvacionista da ciência e da tecnologia e ao determinismo tecnológico.

O mito da superioridade das decisões tecnocráticas é uma consequência do elevado *status* que o conhecimento científico e tecnológico possui, pois, nas situações que envolvem decisões, é comum o uso do argumento de que determinada ação é a mais adequada, pois é baseada em resultados científicos.

Esse é um argumento de autoridade que nada garante a não ser impossibilitar o debate democrático. Essa é a característica da tecnocracia, ou seja, segundo ela as questões de interesse público devem ficar a cargo de especialistas no assunto, os quais tomarão as medidas mais adequadas. Esse mito é bastante presente na contemporaneidade e extremamente nocivo à prática democrática.

O mito do salvacionismo da ciência e da tecnologia consiste na crença, também bastante corriqueira, de que a ciência e a tecnologia resolveram os problemas da

humanidade no passado e seguramente farão o mesmo no futuro. Assim, toda a sorte de problemas contemporâneos estaria à espera dessas soluções.

Associado a esse mito está um comportamento de conformismo com os problemas atuais e uma postura conservadora quanto ao desenvolvimento científico e tecnológico, pois reforça a posição ingênua de que as mesmas sejam neutras, desprovidas de interesses e ideologias.

Essa mesma postura conservadora e conformista pode ser estendida ao campo político e histórico, pois o reconhecimento de problemas tanto no passado como no presente é associado ao atraso tecnológico e científico; assim, há uma simplificação extrema de uma questão tão complexa quanto é o desenvolvimento das sociedades.

O mito do determinismo tecnológico reside na postura de que a tecnologia é a promotora de toda a mudança social; assim, o desenvolvimento tecnológico é um fato e o mesmo trará consigo o desenvolvimento social. Associada a isso, há a concepção de que a sociedade ou os grupos sociais não influenciam a tecnologia, seriam somente influenciados por ela; assim, o desenvolvimento tecnológico seria autômato.

Nesse mesmo sentido estaria a percepção de que o estado atual das coisas é sempre melhor do que o anterior, pois no passado tinham-se menos artefatos tecnológicos à mão. É uma perspectiva de um estado melhor das coisas que está por vir, e que nunca chega. É uma propaganda, em última análise (AULER; DELIZOICOV, 2001).

Como esses mitos estão presentes na sociedade em geral, os autores defendem que a educação científica pode tanto reforçá-los como atenuá-los. O ensino internalista os reforça, pois supervaloriza os conceitos científicos em si mesmos. O ensino mais externalista, com um perfil humanista, como as vertentes CTS, dentre outras, seria uma possibilidade de superação desses mitos, por abrir espaço para a crítica.

No caso do contexto CTS, que é o interesse desta tese, é necessário lutar por uma mudança educacional, pois é ingênuo pensar que a concepção e a prática da ciência sejam independentes da educação científica. O ensino tradicional centrado apenas no ensino dos conteúdos científicos deveria ser substituído por uma educação que levasse em conta as implicações sociais, tecnológicas e ambientais dos mesmos conhecimentos.

### 3.1 CTS NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA ESCOLAR

Para Aikenhead (2005), em termos educacionais, o movimento CTS possui mais influência no ensino superior do que na educação básica, provavelmente devido à importância dos estudos sociais e culturais da ciência no meio acadêmico, como a filosofia, sociologia, história das ciências e da tecnologia, entre outras disciplinas consagradas ou emergentes.

Porém, alguns projetos de educação básica guiados por pressupostos CTS foram desenvolvidos, sobretudo em países do hemisfério norte. Algumas dessas propostas, no Canadá e nos Países Baixos, acabaram por acrescentar a letra A (E de *environment*, em inglês) de *ambiente* à sigla CTS (em inglês: STSE), ou seja, CTSA, para realçar a preocupação ambiental, assim como para reunir mais sujeitos interessados na problemática (AIKENHEAD, 2005). Nesta tese, considera-se a sigla CTSA como uma extensão da proposta CTS e como um marcador para o relevo das questões ambientais nas discussões ou nos resultados das atividades. Nesse sentido, a opção pela sigla CTSA considera o desafio de implementação das políticas públicas nacionais voltadas para a educação ambiental (BRASIL, 1999; 2012; 2014; PARANÁ, 2013).

Vale ressaltar que os conteúdos CTS (ou CTSA) não excluem a formação para os conteúdos tradicionais de ciências, os saberes canônicos, de modo que as experiências educacionais CTS demandam uma integração entre a estrutura tradicional e os preceitos humanísticos da educação CTS/CTSA.

Assim, Aikenhead (1994) realizou uma classificação de vários materiais didáticos e projetos CTS, baseado no trabalho de Fensham (1988). A classificação leva em conta a proporção de conhecimentos CTS e canônicos, assim como o peso desses saberes na avaliação dos estudantes. O quadro 1 apresenta essa categorização.

**Quadro 1 - Categorias de CTS na educação científica escolar**

<b>Categorias</b>
1. Motivação por meio de conteúdo CTS.
2. Infusão casual de conteúdo CTS.
3. Infusão intencional de conteúdo CTS.
4. Disciplina particular por meio de conteúdo CTS.
5. Ciência por meio de conteúdo CTS.
6. Ciência junto com conteúdo CTS.
7. Infusão de ciência no conteúdo CTS.
8. Conteúdo CTS.

**Fonte: AIKENHEAD, 2005, p. 120.**

Percebe-se na classificação de Aikenhead (1994) a importância gradativa que as questões CTS vão tomando nas propostas educativas, de iniciativas pontuais (categorias 1 e 2) até chegar à exclusividade dos conteúdos (categoria 8). Para o autor, as categorias 3 e 4 representam as situações mais típicas de entrelaçamento entre os saberes canônicos e CTS, sendo que na 3 a estrutura curricular é a do conhecimento científico, enquanto que na categoria 4 é a das relações CTS. As categorias 5 e 6 representam o conhecimento interdisciplinar, ou seja, não se distinguem as questões CTS do conhecimento disciplinar.

O autor canadense lembra que essa classificação pode ser importante para o desenvolvimento de ações concretas de educação científica com abordagens CTS, embora não seja definitiva, e pode colaborar para o enfrentamento de críticas estereotipadas à perspectiva CTS.

Após quase 30 anos do trabalho de Fensham (1988), atualizado por Aikenhead (1994), Strieder e Kawamura (2017) realizam uma síntese da produção acadêmica nacional interessada na educação científica sob um viés CTS. O trabalho das autoras é importante por fornecer um quadro geral dos encaminhamentos feitos no nosso contexto e por dar sinais das preocupações dos educadores e pesquisadores com a crítica à desigualdade e injustiça da sociedade brasileira.

Elas apresentam uma matriz de referência baseada em parâmetros e propósitos da educação CTS. Assim, a racionalidade científica seria um desses parâmetros, abarcando as questões sociais internas e externas do conhecimento científico, assim como as suas implicações na tecnologia e no meio ambiente, estando associada com:

- a) explicitar a presença da ciência no mundo;
- b) discutir malefícios e benefícios dos produtos da ciência;
- c) analisar a condução das investigações científicas;
- d) questionar as relações entre as investigações científicas e seus produtos;
- e) abordar as insuficiências da ciência.

O desenvolvimento tecnológico seria mais um balizador das abordagens CTS, contemplando:

- a) abordar questões técnicas;
- b) analisar organizações e relações entre aparato e sociedade;
- c) discutir especificidades e transformações acarretadas pelo conhecimento tecnológico;
- d) questionar os propósitos que têm guiado a produção de novas tecnologias;
- e) discutir a necessidade de adequações sociais.

Por fim, a participação social consiste em mais um parâmetro da classificação das autoras, contemplando:

- a) adquirir informações e reconhecer o tema e suas relações com a ciência e a tecnologia;
- b) avaliar pontos positivos e negativos associados ao tema, envolvendo decisões individuais e situações específicas;
- c) discutir problemas, impactos e transformações sociais da ciência e da tecnologia envolvendo decisões coletivas;
- d) identificar contradições e estabelecer mecanismos de pressão;
- e) compreender políticas públicas e participar no âmbito das esferas políticas.

Quanto aos propósitos da educação científica CTS no Brasil, os seus objetivos compreendem a produção de **percepções** entre o conhecimento científico escolar e o contexto do estudante, a realização de **questionamentos** sobre questões sociais e a cidadania e o estabelecimento de **compromissos sociais** diante de problemáticas emergentes – escopos que podem ser entendidos como desdobramentos do objetivo geral de uma educação CTS apontado por Aikenhead (1994). A figura 01 traz a matriz de referência das autoras, englobando todas as dimensões relatadas acima.

**Figura 1 – Matriz de referência de Strieder e Kawamura (2017)**

PROPOSITOS EDUCACIONAIS ↓	PARÂMETROS CTS ↓		
	Racionalidade Científica	Desenvolvimento Tecnológico	Participação Social
Desenvolvimento de Percepções	(1R) Presença na Sociedade	(1D) Questões Técnicas	(1P) Informações
Desenvolvimento de Questionamentos	(2R) Benefícios e Malefícios	(2D) Organização e Relações	(2P) Decisões Individuais
	(3R) Condução das Investigações	(3D) Especificidades e Transformações	(3P) Decisões Coletivas
Desenvolvimento de Compromissos Sociais	(4R) Investigações e seus Produtos	(4D) Propósitos das produções	(4P) Mecanismos de Pressão
	(5R) Insuficiências	(5D) Adequações Sociais	(5P) Esferas Políticas

Fonte: Strieder e Kawamura (2017).

Percebe-se que a matriz de referência (STRIEDER; KAWAMURA, 2017) pode ser um instrumento tanto para a classificação de pesquisas e iniciativas educativas como para clarificar os interesses que estão subjacentes nesses trabalhos, ou ainda, em dimensões que possuem potencial para serem exploradas pelas atividades de pesquisa em ensino.

Pode-se, ainda, colocar em perspectiva as classificações de Aikenhead (1994) e de Strieder e Kawamura (2017) como representantes de dois tempos e contextos distintos da educação CTS; o trabalho do educador canadense centra-se mais nos aspectos didáticos e nos desafios de implementação de currículos CTS na educação básica, tendo como base os trabalhos desenvolvidos no hemisfério norte; já o trabalho das pesquisadoras brasileiras corresponde a uma perspectiva mais ampla que procura entender as intenções e os balizadores das atividades escolares CTS brasileiras.

### 3.2 EDUCAÇÃO CIENTÍFICA CTS NO CONTEXTO BRASILEIRO: A INFLUÊNCIA DE PAULO FREIRE

Como discutido anteriormente, a introdução de questões CTS na educação científica no contexto brasileiro deu-se com proximidade com a filosofia educacional de Paulo Freire. Seguramente, as duas perspectivas compartilham características



progressistas, críticas e contra-hegemônicas, e o convencimento de que mudanças no *status quo* são necessárias.

Para Nascimento e Linsingen (2006), essa aproximação é benéfica para ambas as correntes educacionais, pois, do ponto de vista do movimento CTS, o pensamento de Paulo Freire colabora com uma teorização segura e madura acerca de um processo educacional que visa à formação cidadã e à libertação do indivíduo. A pedagogia freireana, por sua vez, pode atualizar-se com os questionamentos contemporâneos que a perspectiva CTS traz.

A concepção freireana de educação possui dois princípios básicos: a problematização e a dialogicidade (NASCIMENTO; LINSINGEN, 2006). Nessa perspectiva, a problematização tem um sentido mais amplo do que o usado costumeiramente, por exemplo, a problematização de um tema de ensino, como o destaque a uma situação contextual ou cotidiana na qual tal conteúdo esteja envolvido.

Porém, para Freire, a problematização deve implicar o aprendiz, ou seja, na problematização o educando deve confrontar o seu entendimento vivencial com situações contraditórias, de modo que ele perceba que o seu saber é insuficiente; desse modo, cria-se uma lacuna ou uma necessidade que permitirá uma expansão da consciência do mesmo. Assim, a experiência do estudante é sempre o ponto de partida do ensino, de modo a ressignificá-la:

O que temos de fazer, na verdade, é propor ao povo, através de certas contradições básicas, sua situação existencial, concreta, presente, como problema que, por sua vez, o desafia e assim, lhe exige resposta, não só no nível intelectual, mas no nível da ação (FREIRE, 1987, p. 49).

Essa mudança ocorre quando o educando passa de um nível de “consciência real efetiva” para um nível de “consciência máxima possível”, termos que Freire tomou de Goldman e que servem para explicar as mudanças que ocorrem com os sujeitos durante a educação libertadora (FREIRE, 1987).

Vale destacar que a concepção de problematização de Freire é radical, e está voltada para os interesses da classe trabalhadora, principalmente aos mais desfavorecidos pelo desenvolvimento econômico. Tem como objetivo a conscientização desses sujeitos como pessoas exploradas, desumanizadas, coisificadas. Visa à superação dessa situação com o reconhecimento das injustiças e

de possibilidades de outro desenvolvimento histórico: “Pedagogia do oprimido: aquela que tem de ser forjada com ele e não para ele, enquanto homens e povos, na luta incessante de recuperação de sua humanidade” (FREIRE, 1987, p. 17).

Do mesmo modo, a ideia de dialogicidade em Freire (NASCIMENTO; LINSINGEN, 2006) ultrapassa o sentido comum da palavra, ou seja, o estabelecer de um diálogo. Para o autor, a dialogicidade exige interlocução horizontal, ou seja, que respeita a fala do outro, o outro concebido tanto pelo educador como pelo educando.

Isso é simbólico, pois Freire (*op. cit.*) destaca que a palavra é um direito de todos os homens e não o privilégio de alguns, a fala é que não é um discurso aleatório, e sim ideológico. Superar a dominação daqueles que falam sobre os que ouvem é o objetivo dessa postura. A condição dominadora se dá, sobretudo, pela introjeção da ideologia dominante pelos dominados, de modo que os oprimidos venham a ‘hospedar’ os dominadores, uma condição dual que necessita ser desvelada pela pedagogia do oprimido.

Na situação educativa, essa superação se dá no caso de o educador assumir a postura de educador-educando e o educando, de educando-educador. O processo de educação para a liberdade visa ao rompimento da dualidade da situação educativa que separa aquele que ensina (fala) daquele que aprende (ouve). Isso não significa que ambos possuam as mesmas responsabilidades, e sim, que a educação se realiza na interlocução entre os atores:

Que o pensar do educador somente ganha autenticidade na autenticidade do pensar dos educandos, mediatizados ambos pela realidade, portanto na intercomunicação. Por isto, o pensar daquele não pode ser um pensar para estes nem a estes imposto. Daí que não deva ser um pensar no isolamento, na torre de marfim, mas na e pela comunicação, em torno, repitamos de uma realidade (FREIRE, 1987, p. 37).

Considerando os pontos centrais da pedagogia de Paulo Freire, Nascimento e Linsingen (*op. cit.*) realizam uma aproximação entre esse pensador e a concepção de educação científica CTS. São correntes educacionais desenvolvidas em contextos históricos diferentes, porém com alguns objetivos centrais similares; provavelmente o mais importante é o convencimento de que sejam necessárias mudanças no *status quo*. Em Freire (1987) essa certeza é mais radical, pois aspira à superação das condições de opressão.

Ambas as perspectivas destacam a necessidade das abordagens temáticas, contextuais e problemáticas. O ensino nessa perspectiva deve superar a condição histórica de transmissão de conteúdos para assumir uma postura investigativa e engajada com a comunidade e aspectos estruturais da sociedade. É um contraponto ao internalismo da educação científica, no qual o aprendizado dos conceitos tem um valor intrínseco.

Outra convergência apontada pelos autores (NASCIMENTO; LINSINGEN, 2006) diz respeito à interdisciplinaridade e à formação dos educadores. As duas correntes educacionais aqui discutidas são um contraponto ao conhecimento disciplinar, ou seja, a educação científica com enfoque CTS e a pedagogia freireana exigem a mobilização de vários saberes, respeitando, sobretudo, os saberes não científicos, como os populares, conhecimentos práticos, ideológicos, etc.

Como Freire (*op. cit.*) estava envolvido com situações educativas não formais, a sua proposta de educação libertadora depende de uma equipe multidisciplinar de educadores e outros profissionais, sendo um trabalho que nega qualquer proximidade com a educação tradicional. Por seu lado, a educação CTS, ao se desenvolver, sobretudo, na educação formal, agrega conteúdos e vivências que costumam ser desprezados ou ignorados pelos educadores e materiais de ensino.

Quanto ao papel dos educadores (NASCIMENTO; LINSINGEN, *op. cit.*; ROSO; AULER, 2016), as duas perspectivas educacionais requerem uma atitude distinta da tradicional, que está centrada na transmissão e discussão de conteúdos canônicos, ou seja, em aspectos cognitivos. A postura almejada deve avançar além da cognição, destacando e problematizando os aspectos sociais, tecnológicos, ambientais, entre outros, que sejam relevantes à temática em estudo.

Roso e Auler (2016) analisaram algumas propostas curriculares de educação científica com enfoque CTS; dentre elas, muitas se inspiraram também no pensamento de Paulo Freire. Os autores destacam que essas práticas representam um arejamento das práticas rotineiras escolares, o que é um avanço; porém, necessitam ser criticadas.

Os autores chamam a atenção para um afastamento das práticas realizadas com as ideias de Paulo Freire: por vezes, as palavras do famoso pensador são utilizadas para esconder práticas convencionais, além do abandono da investigação temática conforme foi proposta por Freire (*op. cit.*). Com relação aos aspectos CTS, alguns temas e atividades servem apenas para cumprir uma lista de conteúdos ou

para a melhor compreensão de um equipamento, máquina, ou seja, objetos de consumo.

Assim, é necessário que as propostas avancem sobre questões mais amplas, que ampliem o horizonte de entendimento dos aprendizes. Este é um objetivo difícil que deve ser buscado como ponto a ser alcançado, pois, como destacam os autores (ROSO; AULER, 2016), a forma como o trabalho dos professores é organizado os impele ao trabalho individual e ao reforço dos aspectos puramente cognitivos.

#### 4 APROXIMAÇÕES ENTRE A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA COM ENFOQUE CTS/CTSA E O ENSINO MÉDIO INTEGRADO<sup>5</sup>

Nesta seção apresenta-se a argumentação que almeja justificar a aproximação entre o ensino médio integrado e a educação científica com enfoque CTS/CTSA, sendo esta a questão central da tese. Assim, são apontadas e discutidas as razões que revelam o interesse em estabelecer conexões entre esses dois campos teóricos e educacionais.

Como ponto de partida, esclarece-se que o sentido de buscar um enlace entre essas perspectivas educacionais está na ambição de colaborar para a efetivação do ensino médio integrado; assim, a educação CTS/CTSA seria um fator que reforçaria a integração, auxiliando a sua efetivação. O ensino médio integrado e as abordagens CTS/CTSA possuem desenvolvimentos históricos distintos. Porém, no contexto contemporâneo brasileiro, forjaram-se condições e motivações para o relacionamento dessas correntes.

Araújo e Silva (2012) discutem a questão do entrelaçamento entre o campo CTS e a educação para o trabalho e emprego. Eles apontam que existem razões teóricas e práticas para essa aproximação. No entanto, destacam que há lacunas, dentre elas a inexistência de propostas curriculares efetivas que visem à inserção da educação CTS na educação profissional. Também é necessário destacar que o ensino integrado não se resume à formação profissional (para o trabalho e emprego), ela pretende ser mais abrangente, busca estar além das determinações do mercado de trabalho.

Embora a aproximação entre esses dois campos seja incipiente (ARAÚJO; SILVA, 2012), podem-se perceber alguns indícios do interesse de pesquisadores e educadores. Um levantamento realizado pelo autor desta tese no banco de teses da plataforma do Ministério da Educação para os programas de pós-graduação *stricto sensu*, plataforma Sucupira, encontrou registro de 20 dissertações de mestrado que se desenvolveram no contexto do ensino médio integrado, enfocando aspectos CTS/CTSA para a educação científica. Muitas dessas investigações tiveram os

---

5 Publicou-se uma síntese desse capítulo com o título 'Educação científica CTS no contexto do ensino integrado' no volume 12, número 22 da revista *Retratos da Escola*.

Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia como campo de pesquisa e também como as instituições que abrigaram muitos dos programas de pós-graduação.

De modo que se pode afirmar que essa associação é uma realidade, sendo necessário elencar e analisar esses resultados, buscando desvelar os seus pontos problemáticos e as suas potencialidades para a promoção de uma formação mais ampla e menos fragmentada. Esta tese busca contribuir nesse sentido.

#### 4.1 APROXIMAÇÃO DOS SENTIDOS DO ENSINO MÉDIO INTEGRADO E EDUCAÇÃO CTS/CTSA

Nessa seção, busca-se tecer uma argumentação que aproxima alguns aspectos gerais do ensino médio integrado e da educação científica com enfoque CTS/CTSA; esses objetivos são chamados de sentidos, pela sua amplitude e por representarem compreensões que podem ser feitas quando se analisam essas correntes educacionais em perspectiva. Assim, elencaram-se três pontos de associação: posturas críticas ao reducionismo educacional, formação para a emancipação humana e apelo para a interdisciplinaridade.

##### 4.1.1 Posturas Críticas ao Reduccionismo Educacional

Como ponto de partida, considera-se que as duas correntes educacionais compartilham o entendimento de que a educação tradicional, ou hegemônica, tanto a científica como a profissional, são reducionistas e excludentes, sendo necessário superá-las. A educação profissional é dirigida pelo imperativo do mercado, tem uma perspectiva unilateral de formação, ou seja, considera o trabalho como sinônimo de emprego somente.

O ensino médio integrado, em contrapartida, entende o trabalho como parte da cultura e da vida humana, e, dessa forma, a educação para o trabalho contribui para o desenvolvimento dos indivíduos enquanto parte da sociedade. No mesmo sentido,

a educação profissional não deve alijar a formação para o conhecimento canônico. A perspectiva é a de que a educação integrada venha a formar tanto os trabalhadores quanto as classes dirigentes.

O trabalho é a ação humana de interação com a realidade para a satisfação de necessidades e produção de liberdade. Nesse sentido, trabalho não é emprego, não é ação econômica específica. Trabalho é produção, criação, realização humanas (RAMOS, 2008, p. 3).

Tradicionalmente, a educação científica se reduz à questão do conhecimento científico, treinamento e resolução de problemas, sobretudo aspectos cognitivos (ARROYO, 1988). A perspectiva CTS/CTSA busca a problematização do aprendizado científico, levando em conta os aspectos sociais, tecnológicos e ambientais envolvidos ou relacionados. A intenção é de que a formação para a ciência traga consigo a formação para a cidadania, a fim de contribuir para uma sociedade mais participativa e crítica.

O ensino médio integrada procura romper com a concepção de que a educação profissional se restringe ao domínio de uma técnica, mostrando que, ao contrário disso, trata-se do domínio de uma ampla gama de saberes. A educação científica no viés CTS/CTSA, por sua vez, busca valorizar o conhecimento científico como uma produção humana, como parte da cultura.

Percebe-se que o ensino médio integrado entende o trabalho de uma forma ampla, os estudos sociais da ciência e da tecnologia (CTS) almejam que a percepção da ciência também seja ampliada, abarcando os contextos locais e mundiais. Assim, pode-se afirmar que o primeiro ponto de aproximação dessas duas vertentes seja o rechaço ao reducionismo da educação, profissional e científica (ARAÚJO; SILVA, 2012), o que poderia ser qualificado como uma crítica às perspectivas educacionais utilitaristas (ARROYO, *op. cit.*).

Estabelecer o trabalho como princípio educativo na educação integrada, como defendem vários pesquisadores em educação profissional, como Ramos (*op. cit.*), Ciavatta (2008) e Frigotto (2007), corresponde a entender a ciência como uma produção humana, cultural e historicamente condicionada:

Portanto, trabalho e ciência formam uma unidade, uma vez que o ser humano foi produzindo conhecimentos à medida que foi interagindo com a realidade, com natureza, e se apropriando. A ação humana é, então, ação produtora de conhecimentos (RAMOS, *op. cit.*, p. 4).

Essa é uma perspectiva próxima daquela assumida pelos estudos CTS/CTSA para a ciência, ou seja, conhecimento científico como produto social e cultural, historicamente situado, alvo de disputas e controvérsias.

Na contramão dessas visões educacionais críticas, tem-se a hegemonia de duas concepções: a de trabalho como emprego (somente), como atividade econômica, geradora de riquezas e contratos sociais (RAMOS, 2008), e a ideologia da ciência como saber neutro e condutor para o desenvolvimento social (AULER; DELIZOICOV, 2001).

#### 4.1.2 Formação Para a Emancipação Humana

Pode-se defender que a busca da emancipação futura dos homens seja outro ponto de convergência entre as duas perspectivas educacionais. Ambas possuem essa ambição utópica como inspiração de pesquisadores e educadores. Em comum, há também a estratégia de superação do *status quo*, visando a uma aproximação com os seus ideais.

O ensino médio integrado busca a emancipação dos sujeitos quanto às determinações das sociedades capitalistas com relação à formação educacional, ou seja, as forças produtivas dirigem a educação de maneira imediata, no caso dos cursos profissionalizantes, por exemplo, e de forma mediata, como nas formações universitárias. Não há liberdade de escolha para os filhos das classes trabalhadoras.

Pode-se dizer que o seu ideal é a superação das condições estruturais por meio do próprio sistema social. Embora essa estratégia seja questionada por muitos pensadores, como Nosella (2015), destaca-se que essa modalidade é um avanço no sentido da emancipação e da maior participação da classe trabalhadora na sociedade contemporânea:

[...] a forma integrada de oferta do ensino médio com a educação profissional obedece a algumas diretrizes ético-políticas, a saber: integração de conhecimentos gerais e específicos; construção do conhecimento pela mediação do trabalho, da ciência e da cultura; utopia de superar a dominação dos trabalhadores e construir a emancipação – formação de dirigentes (RAMOS, *op. cit.*, p. 14).



A educação científica com enfoque CTS/CTSA, por seu lado, tem como miragem uma sociedade tecnológica democrática, na qual a ciência e a tecnologia não sejam utilizadas como argumentos para medidas autoritárias. Assim, a emancipação se daria no sentido de participação nos processos decisórios:

A Educação CTS pretende-se uma forma do cidadão atingir o “conhecimento emancipação”. Propõe-se projectar a aprendizagem para o contexto do mundo real e não se pode desligar da participação. De um modo geral, corresponde a modalidades educativas propícias a abordagens formativas problemáticas, de natureza holística. Na medida em que se interessa por aspectos éticos, culturais e políticos de cada situação, abarca, para além das ciências naturais, os estudos sociais, a geografia, a filosofia, a religião, a história... (SANTOS, 2005, p. 151).

A travessia para esse objetivo se dá, como na educação integrada, pela inclusão de algumas dessas ideias e práticas nos sistemas regulares de ensino, que geralmente reproduzem a educação científica utilitária, ou seja, buscam as condições para a sua realização no seio do processo social, que é antagonista.

Essa é uma similaridade entre esses campos teóricos e práticos, ambos consistem em alternativas moderadas que convivem com as forças sociais e produtivas para os quais são contrapontos.

O apelo da educação científica no viés CTS/CTSA pela busca da emancipação humana fica mais destacado nos trabalhos de autores que combinam esses estudos com a pedagogia de Paulo Freire, vertente de trabalhos que foi nomeada CTS-Freire (BARBOSA, 2014), e com a pedagogia histórico-crítica de Demerval Saviani (TEIXEIRA, 2003).

Todo amanhã, porém, sobre o que se pensa e para cuja realização se luta, implica necessariamente o sonho e a utopia. Não há amanhã sem projeto, sem sonho, sem utopia, sem esperança, sem o trabalho de criação e desenvolvimento de possibilidades que viabilizem a sua concretização (FREIRE, 2005, p. 85).

Nesse sentido, pode-se perceber que a educação científica com enfoque CTS/CTSA, assim como o ensino médio integrado, constitui projeto de superação da realidade atual, nos campos da educação científica e profissional, no âmbito nacional (ensino médio integrado) e internacional (CTS/CTSA).

#### 4.1.3 Apelo ao Relacionamento Entre os Saberes: Interdisciplinaridade

A questão da interdisciplinaridade no ensino é um ponto de confluência dos dois campos educacionais discutidos neste trabalho. Ela decorre de necessidades teóricas e práticas dos mesmos, e de certa forma é uma consequência do enfoque ampliado que é dado pelas duas vertentes educacionais para o processo educacional – questão já discutida neste texto.

Ao se contrapor ao dualismo da educação, o ensino médio integrado investe na integração entre os saberes que foram classificados historicamente como específicos ou profissionais e os gerais. Disso decorre que a interdisciplinaridade se faz necessária para a viabilização desse projeto educacional.

Fazenda (2011) explica que a integração curricular pode consistir em uma etapa anterior à interdisciplinaridade, de modo a dar condições materiais e humanas; porém, segundo a mesma autora, isso não basta: para vivenciar a interdisciplinaridade é necessária uma atitude epistemológica e pedagógica.

Nesse sentido, a educação integrada pode ser um terreno fértil para práticas interdisciplinares, por consistir numa estrutura que conjuga dois campos didáticos e do saber que costumam estar segregados, ou seja, saberes profissionais e de cultura geral. No entanto, a mesma autora destaca que a integração pode ser um entrave à interdisciplinaridade, caso haja um conformismo por parte dos atores, ou seja, se a integração for vista como um fim em si mesma.

A educação científica na vertente CTS/CTSA, por sua vez, almeja situar o conhecimento científico nas dinâmicas sociais e tecnológicas e, assim, deve apelar para conhecimentos que tradicionalmente “estão fora” da ciência, como contribuições das ciências sociais e mesmo saberes populares (ZANOTTO; SILVEIRA; SAUER, 2016).

Do ponto de vista do educador, essa postura exige outra atitude, mais preocupada com a problematização do saber científico e com a implicação dos educandos, posição que pode facilitar as práticas interdisciplinares (FAZENDA, *op. cit.*).

Poder-se-ia apontar, ainda, que pesquisadores do ensino médio integrado, assim como alguns autores de educação científica no enfoque CTS/CTSA, apelam

para uma interdisciplinaridade ampla, ou seja, que vá além da explicitação de relações entre saberes, mas que desvele características éticas e políticas do conhecimento.

Como ilustração, apresentam-se duas citações de Ramos (2008), pesquisadora da educação profissional, ao explicitar exemplos de como se daria a integração de conhecimentos específicos e gerais na área das ciências naturais, podendo a argumentação da autora ser lida como se fosse de autoria de investigadores do campo CTS/CTSA:

A radioatividade do Césio é um fenômeno físico-químico, mas o acidente (de Goiânia) é um fenômeno social, com implicações biológicas, ambientais, econômicas e políticas. Caberia discutir a historicidade desse fenômeno. Por que aconteceu o acidente? Como e por que o ser humano passou a conhecer e controlar o fenômeno da relatividade para benefício próprio; em contrapartida, quais os riscos? (RAMOS, 2008, p. 18).

Porque a teoria da relatividade de Einstein pode ser construtiva ou destrutiva? Que relações sociais, políticas e econômicas se instauram no desenvolvimento da ciência, na priorização de determinadas investigações em detrimento de outras; na divisão internacional do conhecimento? (RAMOS, 2008, p. 18).

Percebe-se, nesses excertos, que o enlace desejado entre os saberes na perspectiva do ensino médio integrado é uma questão que supera os aspectos cognitivos, ou seja, possui uma diretriz ética e política, uma perspectiva ampla, que é consoante com as preocupações dos educadores do campo CTS, sobretudo para a perspectiva ampliada, conforme defendem Auler e Delizoicov (2001):

Em síntese, concebemos a ACT ampliada como a busca da compreensão sobre as interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade. Em outros termos, o ensino de conceitos associado ao desvelamento de mitos vinculados à CT. Por sua vez, tal aspecto remete à discussão sobre a dinâmica de produção e apropriação do conhecimento científico-tecnológico (AULER; DELIZOICOV, 2001, p. 10).

Ambas as vertentes tratam o ensino como espaço para a discussão de relações, nas quais os conhecimentos científicos, os conceitos, possuem um papel importante, uma posição, porém, que não exclui os aspectos sociais, éticos e políticos e, sobretudo, o contexto de produção desse conhecimento e de apropriação humana.

Na esteira das discussões entre CTS/CTSA e ensino médio integrado, a própria ideia de interdisciplinaridade e a prática interdisciplinar podem ser consideradas como contra-hegemônicas, pois a ciência moderna é fruto do desenvolvimento histórico e ontológico dos homens e mulheres.

Nesse sentido, a divisão social do trabalho e a propriedade privada foram os motores para a crescente complexidade da vida e do conhecimento e a sua fragmentação, de modo que a fragmentação do saber não é somente uma questão epistemológica ou pedagógica, e sim material (TONET, 2013).

Isso não significa que a interdisciplinaridade, como prática científica e educacional, deve ser abandonada. Porém, naturalizá-la como uma solução para os problemas educacionais contemporâneos não é conveniente. É preciso problematizar que as bases materiais e históricas caminham na contramão de visões totalizantes da realidade.

Nesse sentido, Mozena e Ostermann (2016) afirmam que um dos problemas para a efetivação de propostas interdisciplinares é que esse desafio é atribuído quase que totalmente à iniciativa pessoal dos docentes, que, em geral, possuem uma carga de trabalho excessiva. Nessa questão, vale destacar que o ensino médio integrado seria uma exceção, por consistir em uma estrutura educacional que impele ao relacionamento de saberes. O quadro 2 apresenta uma síntese das reflexões apresentadas nesta seção.

**Quadro 2 – Síntese das relações entre educação integrada e abordagens CTS**

	<b>Visões ampliadas</b>	<b>Emancipação</b>	<b>Interdisciplinaridade</b>
Ensino médio Integrado	Trabalho como princípio educativo (RAMOS, 2008; CIAVATTA, 2008; FRIGOTTO, 2005); formação de trabalhadores e dirigentes (RAMOS, 2008; CIAVATTA, 2014); relação “parte-todo” (RAMOS, 2008; ARAÚJO; FRIGOTTO, 2015).	Foco nos interesses dos educandos (CIAVATTA; RAMOS, 2011; RAMOS, 2011); superação da determinação do mercado sobre a formação dos trabalhadores (CIAVATTA; RAMOS, 2011).	Superação da clássica divisão entre saberes gerais e específicos, manuais e mentais; visão totalizante da realidade (RAMOS, 2008).
CTS/CTSA	Conhecimento científico como produto social e historicamente situado (LATOURET, 2011); alfabetização científica (CHASSOT, 2003; AULER; DELIZOICOV, 2001).	Educação para a participação (SANTOS; MORTIMER, 2002); superação da tecnocracia; processos democráticos de tomada de decisão (ROSO; AULER, 2016).	Aspectos sociais, ambientais e tecnológicos da ciência (SANTOS; MORTIMER, 2002); valorização de saberes populares (ZANOTTO; SILVEIRA; SAUER, 2016); controvérsias sociocientíficas (GALVÃO; REIS; FREIRE, 2011).

**Fonte: dados da pesquisa.**

#### 4.2 CTS/CTSA E ENSINO MÉDIO INTEGRADO: QUESTÕES DIDÁTICAS

Considerando o desafio e o desejo de buscar pontos de aproximação entre o ensino integrado e a educação CTS/CTSA, uma questão que pode ser colocada é: como viabilizar esse enlace nos ambientes de ensino? Em termos didáticos, haveria compatibilidade entre as práticas educacionais desses dois campos?

Esta tese defende que sim, que a proximidade de sentidos carrega consigo didáticas compatíveis. Cabe ressaltar que essas associações não excluem possíveis pontos de afastamento entre elas.

Como apoio para a argumentação, esta seção toma como referências trabalhos que se dedicaram a discutir os aspectos didáticos do ensino integrado (ARAÚJO;

FRIGOTTO, 2015) e da educação CTS/CTSA (AIKENHEAD, 1988) como contribuições para a reflexão sobre as práticas docentes CTS no contexto do ensino médio integrado.

A texto de Aikenhead (1988), preparado há quase 30 anos, direcionava-se a apoiar a implementação de um novo currículo de ciências com direcionamento CTSA na província canadense de Saskatchewan. Assim, o autor sugere algumas estratégias educacionais propícias para esse contexto.

O princípio da discussão se refere à ênfase que as atividades CTSA dão ao desenvolvimento do 'pensamento divergente', ou seja, nem sempre existe uma única resposta correta para um problema, questão ou tarefa escolar. A educação científica, tradicionalmente, valoriza o 'pensamento convergente', a busca por soluções corretas sabidas de antemão.

Uma outra posição que delimita a educação CTSA da tradicional está relacionada com os papéis ocupados pelos professores e pelos estudantes: a educação CTSA é dependente do contexto e está centrada nos estudantes, nas suas ideias, atitudes e produções; já o ensino tradicional é dependente do conteúdo e tem como núcleo a atuação do professor.

Assim, as práticas CTSA devem enriquecer o processo educacional com oportunidades mais livres e autênticas de expressão e compreensão dos discentes e docentes. A proposta é equilibrar o pensamento convergente, que é hegemônico nas aulas de ciências, com o pensamento divergente, que é comum em situações contextuais. Percebe-se, então, uma tentativa de integração entre o desenvolvimento de aprendizagens e compreensões esperadas pelo ensino tradicional e CTSA.

Esse balanço implica também uma equalização entre as posições dos atores educacionais, professores e estudantes, valorizando o protagonismo de ambos no processo educativo e em uma alternância na centralidade das atividades.

Com relação ao trabalho didático, o pesquisador canadense sugere algumas alternativas centradas nos estudantes, capazes de desenvolver o pensamento divergente e adaptáveis à estrutura e cultura escolar consolidadas; o trabalho em grupos pequenos, a discussão de sala centrada nos estudantes, resolução de problemas, simulações, tomadas de decisão e dilemas e controvérsias são as possibilidades discutidas.

O trabalho de Araújo e Frigotto (2015), por sua vez, problematiza a questão da necessidade de um encaminhamento didático para a consolidação do projeto do

ensino integrado. Os autores advertem que essa posição não deve ser compreendida como uma receita adequada a qualquer contexto e que o ensino integrado não se resume ao ensino médio integrado, sendo que os desafios de uma formação abrangente, menos fragmentada e socialmente inclusiva, dizem respeito a toda a educação básica brasileira.

Assim, os pesquisadores defendem que os seus apontamentos buscam o desenvolvimento da autonomia dos estudantes e professores e que esse escopo se viabilizaria por meio da valorização da atividade e da problematização, do trabalho colaborativo e da auto-organização.

O incentivo à atividade, dos estudantes e dos professores, alinha-se com a ideia de trabalho como um princípio educativo, defendida pelo projeto do ensino integrado e pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996), de modo a produzir processos educacionais mais autênticos, imbricados com a relação dos atores educacionais.

Araújo e Frigotto (2015) entendem que a ênfase dada à ação discente e docente deve vincular-se a um ambiente favorável à criatividade; para isso, sugere-se a problematização dos conteúdos e das situações contextuais como um meio para o enriquecimento desse processo. Atividade desvinculada de problematização induz a um trabalho vazio e alheio aos sujeitos.

Outra característica relacionada com a problematização, atividade e criatividade é o incentivo ao trabalho colaborativo e à auto-organização dos estudantes. Percebe-se que o processo educacional tradicional tende a fortalecer o individualismo e as formas egoístas de compreender a realidade, sendo necessária a sua superação. O ensino integrado deve opor-se a essas características por meio de atividades e compreensões mais amplas, que primem pela inclusão de todos os atores, confiando sempre na capacidade de auto-organização dos atores.

Porém, os autores advertem que não se deve confundir coletividade com coletivismo, nem individualidade com individualismo. O trabalho coletivo que apaga os sujeitos, a individualidade, não conduz à autonomia e à criatividade.

#### 4.2.1 Reflexões Sobre as Didáticas CTS/CTSA e Integrada

Considerando a discussão anterior, podem-se fazer algumas inferências com relação a alguns pontos de aproximação das práticas educacionais sugeridas pelas perspectivas CTS/CTSA (AIKENHEAD, 1988) e integrada (ARAÚJO; FRIGOTTO, 2015).

Ambas defendem uma posição e atitude estudantil mais destacada e valorizada no processo escolar, por meio da atividade (CTS/CTSA e integrada), de um ensino mais centrado nos estudantes (CTS/CTSA), envolvendo problematização e processos criativos (CTS/CTSA e integrada). A valorização do pensamento divergente (CTS/CTSA) pode ser pensada também como uma característica necessária à problematização, à criatividade e à autonomia (integrada).

Também se percebe uma ênfase no trabalho coletivo autêntico e na negociação de responsabilidades, o que se viabilizaria por meio do trabalho em pequenos grupos (CTSA) e da valorização da cooperação (CTS/CTSA e integrada) e da auto-organização (integrada).

Essas duas correntes compartilham também a finalidade dessas atividades, ou seja, a promoção da autonomia dos sujeitos e a sua formação para a atuação crítica em uma sociedade democrática.

Porém, há que se destacar que, embora se possa concordar com esses pontos de aproximação, as didáticas CTS/CTSA e integrada possuem origens díspares que demarcam suas diferenças. O ensino integrado inspira-se em autores e experiências da educação socialista e o movimento CTS nos estudos sociais da ciência e da tecnologia, de modo que não podem ser compreendidos como a 'mesma coisa'.

Por outro lado, ambas as correntes compartilham a ambição de provocar mudanças no *status quo* da educação tradicional, em busca de um processo mais amplo, problematizado e participativo, de modo que, ao menos nesses termos, as suas discrepâncias históricas não inviabilizariam uma mútua colaboração.



#### 4.3 PESQUISAS QUE ENVOLVEM ASPECTOS CTS/CTSA NO ENSINO MÉDIO INTEGRADO

Realizou-se, na base de dados da plataforma Sucupira da CAPES, um levantamento de teses e dissertações que investigaram abordagens CTS/CTSA para a educação científica no contexto do ensino médio integrado. Foram encontradas 20 dissertações de mestrado.

Esses trabalhos são importantes, pois permitem a elaboração de um painel de reflexões acerca dessa temática, assim como sinalizam o interesse de educadores e pesquisadores pela mesma. Percebe-se que são investigações recentes, as primeiras datam do ano de 2008 e as mais atuais foram concluídas em 2015, o que se deve, possivelmente, ao contexto de ressurgimento da educação integrada em 2004 e da criação dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia em 2008.

Os principais resultados das dissertações foram categorizados com o objetivo de permitir uma leitura do quadro das investigações CTS/CTSA no contexto do ensino médio integrado, dos aspectos que despontam nessa relação; como destaque, tem-se a promoção do pensamento crítico dos estudantes, devido à inclusão de aspectos CTS no ensino (MORAES, 2008; NIEZER, 2012; CARVALHO, 2014). Paralelamente, percebem-se visões mais realistas sobre a natureza da ciência e da tecnologia (SENRA, 2011; GOULART, 2008; COSTA, 2015), assim como a melhoria na capacidade argumentativa dos estudantes (FERNANDES, 2012) e a valorização do conhecimento científico por parte dos estudantes (KOSCIANSKI, 2013).

Aponta-se também que a temática investigada colaborou para a melhoria no aprendizado científico (GOULART, *op. cit.*; FERNANDES, *op. cit.*; SALES, 2012; DANTAS, 2011; NIEZER, *op. cit.*), assim como maior envolvimento na relação de ensino e aprendizagem (ALVES, 2013). A promoção da alfabetização científica é destacada por algumas pesquisas como uma das consequências das abordagens CTS (BAPTISTA, 2015; CARVALHO, *op. cit.*).

Outra frente de pesquisas se refere aos valores e atitudes de professores e estudantes da educação profissional com respeito à ciência e à tecnologia. Percebe-se que professores e estudantes apresentam crenças e atitudes ingênuas com relação à ciência e à tecnologia (SILVA, 2012). No mesmo sentido, o ensino técnico tradicional tende a provocar poucas mudanças nessas atitudes e valores, sendo que as mulheres

são mais críticas, sobretudo nas questões de gênero no contexto científico e tecnológico (ANTONIOLI, 2008).

Algumas investigações enfocaram propostas curriculares para a educação científica na educação integrada. Elas destacam que há um desconhecimento, por parte dos profissionais e aprendizes, dos fundamentos da educação integrada (RIBEIRO, 2014), dificuldades estruturais de integração nas escolas (SOARES, 2014) e que o ensino científico se efetiva de modo propedêutico (SOCORRO, 2008).

Oliveira (2012) investigou a respeito da relação entre a população e os cientistas numa situação de preocupação pública, um abalo sísmico. O autor aponta que essa relação carrega uma série de mal-entendidos, ou seja, a percepção pública da ciência é ingênua e deve ser objeto do ensino de ciências.

Um apontamento que pode ser feito com relação a esse conjunto de dissertações é que uma minoria delas (OLIVEIRA, 2014; SOARES, 2014; ALVES, 2013) articula os desafios do ensino médio integrado com as concepções de ensino CTS; este dado aponta para a necessidade de mais estudos e reflexões sobre a natureza e as intenções do ensino médio integrado.

Considerando os resultados expostos, é possível traçar um cenário para a inclusão de aspectos CTS/CTSA na educação científica nos cursos médios integrados.

Quanto ao contexto educacional:

- a) professores e estudantes costumam ter crenças, atitudes e valores ingênuos sobre a ciência e a tecnologia;
- b) ensino tradicional provoca poucas mudanças nessas crenças, atitudes e valores;
- c) percepção pública equivocada sobre a atuação de cientistas e engenheiros.

Com relação às consequências das intervenções CTS para os estudantes:

- a) promoção do pensamento crítico;
- b) melhoria no aprendizado científico;
- c) promoção de reflexões críticas relativas à ciência e à tecnologia;
- d) maior envolvimento;
- e) melhora na capacidade argumentativa.

A respeito das dificuldades:

- a) desconhecimento sobre a educação integrada por parte de profissionais e estudantes;
- b) dificuldades estruturais de integração.

Como proposto na seção anterior, uma aproximação entre pressupostos CTS/CTSA e ensino médio integrado se justificaria com base em três pontos de convergência: rechaço a visões educacionais reducionistas, busca pela emancipação humana e apelo à interdisciplinaridade; a seguir, buscar-se-á uma articulação entre essas dimensões e os principais resultados das dissertações comentadas.

A maioria das pesquisas apontou que as abordagens CTS/CTSA no âmbito do ensino médio integrado colaboraram para a promoção do pensamento crítico dos educandos, para a percepção de visões mais realistas acerca da ciência e da tecnologia e para a valorização do conhecimento científico. Essas características podem ser entendidas como condizentes com perspectivas educacionais amplas, que vão além dos aspectos cognitivos e comportamentais, como se defende que sejam a perspectiva CTS/CTSA e a educação integrada.

Com relação à ambição emancipatória das duas correntes educacionais, percebe-se que ela é uma questão relevante: conforme levantado por algumas dissertações, as crenças de professores e estudantes com relação à ciência e à tecnologia costumam ser ingênuas, de modo que elas podem reproduzir posicionamentos que naturalizam a ciência e a tecnologia como saberes neutros, posturas que inviabilizam os processos democráticos e reforçam a tecnocracia.

Quanto à necessidade da interdisciplinaridade como meio para a promoção da educação integrada e das abordagens CTS/CTSA, as dissertações que investigaram propostas curriculares se defrontaram com muitas dificuldades, sobretudo questões estruturais que impedem um relacionamento mais profícuo entre os atores educacionais.

Percebe-se assim, com base nessas pesquisas empíricas, que os pontos levantados na seção anterior são relevantes para a questão da educação científica na perspectiva CTS/CTSA no contexto do ensino médio integrado. Embora os resultados apontem para a percepção de características desejáveis para concepções de educação abrangentes, como o pensamento crítico, melhoria da argumentação e valorização do conhecimento científico, as dimensões emancipatórias e interdisciplinares mostram-se problemáticas. Provavelmente se trata de questões mais profundas e que não se resumem ao contexto de sala de aula. Mudanças em

crenças de professores e estudantes, assim como em aspectos estruturais, ambos fortemente acomodados pela tradição, representam desafios para pesquisadores e educadores comprometidos com visões emancipatórias de educação científica e profissional.

## 5 METODOLOGIA

Neste capítulo discorre-se sobre as opções metodológicas adotadas no desenvolvimento da pesquisa. A abordagem qualitativa (ZANTEN, 2004; CHIZZOTI, 2006; BOGDAN; BIKLEN, 2010) foi eleita como a mais adequada para a compreensão do fenômeno estudado, considerando que os sujeitos pesquisados não são numerosos, analisa-se uma realidade local, não se faz recurso à testes estatísticos, e, sobretudo, o interesse está na compreensão da relação dos investigados, professores e estudantes, com a problemática da educação científica CTS no contexto da educação integrada.

Segundo Bogdan e Biklen (2010), a investigação qualitativa possui as seguintes características: o ambiente natural é a principal fonte de coleta de dados, o investigador é o instrumento principal; os registros são descritivos, incluem transcrições de falas, anotações, redações; embora a base empírica seja essencial na pesquisa qualitativa, o interesse dos pesquisadores está voltado para a compreensão do processo que produz os dados; a análise dos dados é predominantemente indutiva, as hipóteses surgem no decorrer da pesquisa; os significados atribuídos pelos investigados possuem suma importância, buscá-los é o desafio do pesquisador.

A natureza da pesquisa é predominantemente aplicada, o que é conveniente com os requisitos do programa de pós-graduação do qual faz parte. Como será explicitado posteriormente, uma parte dela consiste na elaboração, aplicação e disponibilização de um material educativo<sup>6</sup>.

Quanto aos objetivos, a pesquisa busca ser explicativa, levantando as possíveis razões para a problemática e apontando possibilidades de superação ou atenuação de características envolvidas. No caso dessa tese, o objeto de pesquisa é a conveniência da inclusão da educação científica com enfoque CTS/CTSA no contexto do ensino médio integrado, ou seja, as contribuições que essa visão humanística de se ensinar e aprender ciências daria para uma formação mais ampla e menos fragmentada, indo ao encontro de alguns anseios do ensino médio integrado.

---

<sup>6</sup> O material educativo é apresentado no Apêndice A, como produção técnica. Também pode ser acessado no sítio: <https://famos71.wixsite.com/website>

Com relação aos procedimentos, optou-se pela pesquisa de campo (GIL, 2002), por fazer recorrência a dados empíricos típicos dessa modalidade, como entrevistas e registros de produção dos participantes, ser um estudo localizado, de pequena escala e ter o foco na evolução do processo investigado.

De acordo com Spink (2003), a pesquisa de campo tem evoluído de uma noção clássica de investigação situada em um local ou comunidade específica, geralmente associado à vida cotidiana, para a compreensão de 'campo-tema', assim, a ideia de campo se transmuta da concepção de um lugar para a de um processo.

Campo, entendido como campo-tema, não é um universo "distante", "separado", "não relacionado", "um universo empírico" ou um "lugar para fazer observações". Todas estas expressões não somente naturalizam mas também escondem o campo; distanciando os pesquisadores das questões do dia a dia (SPINK, 2003, p. 28).

Nessa tese, assume-se o entrelaçamento das questões do ensino médio integrado e da educação científica no enfoque CTS/CTSA e a materialidade da instituição na qual a pesquisa se desenvolveu como o 'campo' da pesquisa, incluindo a posição do pesquisador-professor e dos colegas de trabalho e estudantes investigados. Nas palavras de Spink (2003, p. 28): *"Campo portanto é o argumento no qual estamos inseridos; argumento este que têm múltiplas faces e materialidades, que acontecem em muitos lugares diferentes."*

O delineamento da pesquisa empírica se deu em três fases. O protocolo e o projeto de pesquisa foram submetidos ao comitê de ética na pesquisa com seres humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – CEP UTFPR, vindo a receber o parecer consubstanciado número 1.542.437<sup>7</sup>.

Inicialmente, investigou-se as características valorizadas no processo de formação profissional dos estudantes por quatro professores da área técnica do curso de edificações. Também se levantou aspectos e percepções dos mesmos acerca do ensino médio integrado, pontos de tensão e de aproximação com essa proposta.

O interesse em se investigar esses profissionais reside no fato de que eles representam uma parcela de docentes que lidam com a formação profissional no contexto do ensino médio integrado, ou seja, apostou-se que os mesmos trariam,

---

<sup>7</sup> O parecer pode ser consultado no Anexo A.

indiretamente, informações sobre o desafio de se efetivar esse projeto, assim como de saídas por eles encontrados para essa problemática.

Nesse caso, os dados foram coletados mediante entrevistas semiestruturadas (BODGDAN; BIKLEN, 2010), segundo os autores, esse tipo de entrevista é utilizada quando se pretende comparar os dados dos sujeitos de pesquisa e quando se pretende a discussão de temas pré-determinados.

O procedimento de coleta de dados seguiu as orientações de Bogdan e Biklen (2010), com a gravação das entrevistas, transcrição e o retorno das mesmas aos sujeitos de pesquisa, para que pudessem suprimir trechos que não os deixassem confortáveis. Todas as entrevistas foram precedidas da leitura e concordância com o termo de consentimento submetido<sup>8</sup> e autorizado pelo CEP – UTFPR. As questões-guia foram apresentadas no protocolo de pesquisa submetido ao CEP – UTFPR.

A segunda etapa da pesquisa consistiu na realização de entrevistas semiestruturadas com quatorze estudantes de um curso técnico integrado. O objetivo de investigá-los está relacionado com a obtenção de informações que se relacionam com a percepção dos mesmos sobre a educação científica no contexto do ensino médio integrado, como ela ocorre? Como deveria ocorrer? Quais as implicações para a formação técnica? Esses são alguns aspectos levantados nessa fase da pesquisa.

A coleta de dados ocorreu de forma similar à fase anterior, ou seja, envolveu os processos de gravação, transcrição, retorno dos textos aos entrevistados; todas foram precedidas pela leitura e concordância com o termo de assentimento<sup>9</sup> e com o consentimento dos pais, quando menores, e com o termo de consentimento<sup>10</sup> quando maiores. As questões-guia foram apresentadas submetidas previamente ao CEP – UTFPR.

A terceira fase da pesquisa correspondeu à aplicação e análise de um produto educacional, que corresponde a uma abordagem CTSA vivenciada por duas turmas de cursos técnicos integrados, uma turma do quarto ano de informática e uma turma do segundo ano de edificações. O objetivo é analisar as contribuições dessa experiência educacional para alguns anseios do ensino médio integrado, assim como, a reflexão sobre pontos de afastamento entre elas. A tese traz a descrição das

---

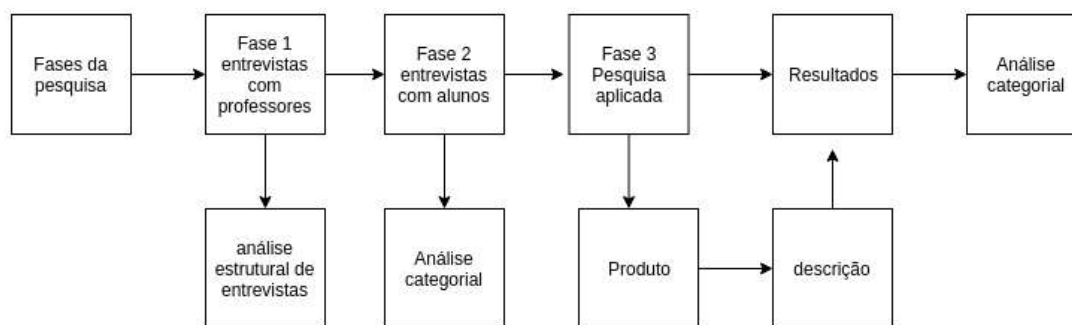
<sup>8</sup> O termo de consentimento é apresentado no apêndice B.

<sup>9</sup> Esse documento pode ser consultado no apêndice C.

<sup>10</sup> Esse termo encontra-se no apêndice D.

atividades, análise de alguns dos seus resultados e, no apêndice, o produto. A figura 2 traz uma representação para o delineamento da pesquisa.

**Figura 2 – Esquema das etapas da pesquisa**



**Fonte: o autor.**

## 5.1 PROCESSOS DE ANÁLISES DOS DADOS.

Discorre-se, a seguir, sobre o processo de análise dos dados obtidos nas três fases da investigação. Optou-se por recorrer à variações da análise de conteúdo conforme a proposta de Bardin (2016), especificamente, a análise estrutural de entrevistas e a análise categorial. As próximas seções exploram esse processo em maiores detalhes.

### 5.1.1 Entrevistas Com os Professores: Análise Estrutural

As entrevistas com os professores de uma área técnica, quatro docentes do curso de edificações, objetivou o levantamento de informações relacionadas ao processo de formação profissional no contexto do ensino médio integrado, em outras



palavras, sobre o processo de formação integrada sob o ponto de vista da educação profissional.

Essa opção se deu devido a compreensão de que, provavelmente, esses profissionais vivenciam dilemas e situações controversas mais destacadas que os professores das disciplinas tradicionais do ensino médio, ou seja, como integrar a formação pelo e para o trabalho nesse contexto? Assim, da análise dessas entrevistas espera-se obter indícios de um papel mais apropriado para a educação científica nesse cenário.

A escolha da área técnica de edificações<sup>11</sup> como sujeitos da primeira fase da investigação deve-se a análise preliminar do campo (GIL, 2002) pelo autor da tese; dentre os fatores mais importantes, destaca-se a manifestação de interesse desses profissionais, a atuação do pesquisador como docente desse curso há algum tempo, o que implicava em alguns vínculos de confiança, a preocupação daquele corpo docente com a reformulação curricular<sup>12</sup> do curso e com a superação de conflitos internos. De forma que se percebia uma abertura à participação do pesquisador e a recepção de análises e apontamentos relacionados ao curso.

Os dados foram registrados mediante gravação e foram transcritos posteriormente. Após esse processo, o texto retornou aos entrevistados, para que tivessem ciência das informações registradas e para que fosse possível a supressão de alguns trechos que, eventualmente, pudessem causar desconforto aos participantes. As perguntas que guiaram as entrevistas foram as seguintes:

- 1) Quais as disciplinas técnicas que você leciona? Dessas, quais você considera como fundamentais para a prática profissional futura dos estudantes? Por quê?
- 2) Quais das disciplinas citadas dependem mais de instrumentos técnicos? Seriam instrumentos presentes na prática profissional futura dos estudantes? Desses instrumentos quais são os mais utilizados?
- 3) Como você percebe que o estudante está se tornando um técnico?

---

11 Na época da coleta de dados, ano de 2016, a instituição pesquisada oferecia os cursos integrados de Edificações e Informática, atualmente foram incluídos os cursos integrados de Aquicultura e Meio Ambiente.

12 O curso de Edificações passa por um processo de ajuste curricular; como contribuição, o autor dessa tese elaborou e entregou à comissão responsável um relatório com as percepções e inferências principais relacionadas ao ensino integrado obtidas junto aos sujeitos de pesquisa.

4) Você gostaria de acrescentar alguma informação quanto às disciplinas e os instrumentos?

Para a análise dos dados, recorreu-se à técnica de decifração estrutural, instrumento analítico que compõe a análise de conteúdo (BARDIN, 2016), consistindo em uma leitura vertical dos textos, em busca da estruturação lógica das comunicações; *“Sob a aparente desordem temática, trata-se de procurar a estruturação específica, a dinâmica pessoal, que, por detrás da torrente de palavras, rege o processo mental do entrevistado”* (BARDIN, 2016, p. 96).

Esse processo, conforme apresentado pela autora, consiste em seis etapas: análise temática, características associadas ao tema central, análise sequencial, análise de oposições, análise da enunciação e esqueleto da entrevista (estrutural e semântico).

A análise temática diz respeito, no desenrolar da comunicação, a identificação dos temas que surgem. Como as entrevistas possuem roteiro, alguns assuntos são esperados de antemão, porém, como se percebe na análise, surgem muitos outros.

A anotação das características associadas ao tema central se refere ao registro dos significados utilizados pelo sujeito de pesquisa no desenvolvimento de um tema. Nesse sentido, um recurso é dar atenção aos adjetivos utilizados e aos juízos de valor.

A análise sequencial refere-se à divisão do texto em partes menores, sequências, de modo a facilitar a análise. Para isso, pode-se levar em conta critérios semânticos (relacionados ao tema) ou estilísticos (rupturas ou mudanças no estilo).

A análise de oposições é uma etapa de síntese dos recortes, que busca as controvérsias, as comparações, as hesitações do entrevistado com relação às temáticas. Dessa problemática, ele ou ela podem indicar uma solução particular.

A análise da enunciação não se preocupa com o tema sobre o qual se diz algo e sim como a informação é expressa, frases curtas, longas, sujeitos em primeira, segunda pessoa, do plural, do singular, uso de exemplos, vícios de linguagem etc.; o interesse dessa análise é trazer informação relevante sobre o que não é dito diretamente.

Por fim, tem-se o esqueleto da entrevista, que é a sua estrutura, é um trabalho de redução, composto por todas essas etapas anteriores, permitindo a inferência da lógica do sujeito pesquisado.

As diferentes abordagens anteriores permitem agora esclarecer o miolo substancial desta entrevista, tanto no plano da organização cognitiva como no da temática profunda (ou seja, latente, no sentido em que o locutor não tenha clara consciência disso) (BARDIN, 2016, p. 106).

Conforme a sugestão da autora, as etapas de análise temática, de características, sequencial e de enunciação ocorrem em conjunto, na tarefa de decifração do texto, ou seja, sobre o material bruto; a análise de oposições e esqueleto da entrevista são posteriores e se referem à síntese, à redução da entrevista. Esse método é apresentado na próxima seção, no qual, as entrevistas são descritas e analisadas.

#### 5.1.2 Entrevistas Com os Estudantes

A segunda fase da pesquisa empírica consistiu em entrevistar uma amostra de estudantes do curso técnico em edificações, optou-se por eleger o mesmo curso de atuação dos professores que participam da pesquisa. Assim, elegeu-se uma turma do terceiro ano, essa opção se deu pela atuação do pesquisador como professor dessa turma naquela época, o que estreitava a relação de confiança.

A turma era composta por 30 estudantes naquela oportunidade. A ideia inicial era entrevistar todos eles, porém, ao apresentar a investigação e convidá-los a participação, apenas 14 estudantes concordaram e se dispuseram para tal. Os mesmos obtiveram o consentimento dos pais para a participação, assim como foram de acordo com o termo de assentimento. Esses dois documentos, assim como as questões-guia, foram submetidos ao CEP-UTFPR.

As entrevistas<sup>13</sup> foram realizadas no primeiro semestre do ano de 2017 e seguiram o protocolo semelhante ao anterior, ou seja, declaração de consentimento e assentimento, gravação da entrevista, transcrição e devolução aos participantes. O roteiro das entrevistas consistiu nas seguintes perguntas:

---

<sup>13</sup> As entrevistas transcritas são apresentadas no Apêndice E.

- 1) Quais as disciplinas técnicas do seu curso você já cursou?
- 2) Quais disciplinas científicas você já cursou?
- 3) As disciplinas científicas, Química, Física e Biologia auxiliam no entendimento das disciplinas técnicas?
- 4) Você percebe conexão entre os saberes científicos e os técnicos?
- 5) A conexão entre as disciplinas ocorre com frequência ou poucas vezes? De que forma?
- 6) É mais fácil aprender quando os conhecimentos técnicos e científicos estão interligados?
- 7) Como você gostaria que fosse o ensino das disciplinas científicas e técnicas?
- 8) Você gostaria de acrescentar algo quanto a ligação entre as disciplinas técnicas e científicas de seu curso?

O processo de análise dos dados baseou-se na análise categorial de Bardin (2016). Segundo a autora, essa técnica é a mais tradicional da análise de conteúdo, consistindo no recorte dos registros e na sua organização posterior por meio de categorias que geralmente se associam aos assuntos tratados.

Esse processo consiste em recortar as comunicações em *unidades de registro* ou *unidades de codificação*, que são os elementos que serão objeto de classificação e de eventual contagem, e no estabelecimento de *unidades de contexto*, que ajudam a diferenciar o sentido das unidades de codificação que compõem o aglomerado de informações. Por fim, têm-se as categorias, que agrupam as unidades de registro considerando as unidades de contexto; elas podem ser definidas *a priori*, por dedução, ou *a posteriori*, por indução. Nessa pesquisa as categorias advêm da indução sobre o material analisado.

No caso das entrevistas com os estudantes, optou-se por eleger os temas como unidades de codificação; para Bardin (2016), não há uma definição para tema, porém, pode-se aproximá-lo ao desenvolvimento de uma ideia no ato de responder a uma pergunta. Então, nesse caso, considerou-se as respostas às perguntas como sendo as unidades de codificação. As unidades de contexto são variáveis e dependem das questões, porém, se vinculam aos significados do processo de formação integrada, oscilando entre a fragmentação e um entrelaçamento.

A autora adverte que a análise de conteúdo não possui como objetivo somente a classificação de amontoados de informação, e sim produzir inferências,

conhecimento, tomando a categorização como base a fim de esclarecer as condições de produção das comunicações; assim, esse texto procura a realização de inferências visando desvelar algumas características do processo de educação científica no contexto do ensino médio integrado.

### 5.1.3 Análise de Alguns Resultados da Pesquisa Aplicada

Assim como no caso da análise das entrevistas dos estudantes, também se optou por analisar alguns dados oriundos da terceira fase da pesquisa, a pesquisa aplicada, pela análise categorial. Os dados dessa fase se referem a dois momentos de produção dos estudantes, a confecção de cartazes e a os trabalhos escritos referentes a uma atividade de tomada de decisão.

No caso dos cartazes, tomou-se os mesmos com as suas palavras e imagens, como unidades de registro e as relações CTSA como unidades de contexto. Vale ressaltar que as informações anotadas pelo pesquisador quando da apresentação dos cartazes foram incluídas nas unidades de registro como se fossem palavras que se acrescentaram aos cartazes.

Os trabalhos de tomada de decisão foram uma outra fonte de dados considerada na pesquisa. Nesse sentido, as frases foram tomadas como unidades de registro, sendo a base para a classificação das informações. A unidade de contexto consistiu na problemática CTSA apresentada pela atividade.

Das informações contidas nessas produções, tomou-se o levantamento de alternativas e as propostas de solução como os materiais de análise. Os mesmos foram submetidos ao processo descrito acima, ou seja, codificação, classificação e inferências.

## 6 ANÁLISE DAS ENTREVISTAS DOS PROFESSORES

Apresenta-se, a seguir, a análise dos registros oriundos das entrevistas com os docentes da área técnica de edificações. O objetivo é obter informações relacionadas ao processo de formação integrada que permitam a realização de inferências sobre esse processo, assim como, sobre as alternativas para a educação científica que se vinculem à superação das problemáticas levantadas, ou num sentido menos ambicioso, que não acentuem as posições conflitantes.

Parte-se do pressuposto de que o ensino médio integrado exige dos formadores uma concepção de formação técnica diferente da tradicional, que se simplifica em capacitar para o trabalho. É verdade que esse contexto traz implicações para todas as áreas do conhecimento, porém, pode-se entender que é na relação com os conhecimentos profissionais que as situações de controvérsia se amplificam.

Quanto à apresentação dos dados, as entrevistas são apresentadas em quadros, nos quais, a primeira coluna se refere à análise temática, a segunda, ao texto da entrevista, com a adição de barras para separarem as sequências, na terceira as sequências são numeradas, e na quarta, apresenta-se a análise da enunciação. As características de relevo da comunicação como adjetivos, verbos, advérbios, são destacados em negrito.

Após esse processo, a síntese é mostrada, por meio da análise de oposições e do esqueleto da entrevista. As perguntas do entrevistador estão destacadas em itálico.

## 6.1 ENTREVISTAS COM OS DOCENTES

## 6.1.1 Entrevista 1.

No quadro 3, apresenta-se a entrevista de número 1 com as análises temáticas, sequencial, de características e enunciação.

Quadro 3 – Entrevista de número 1

Temas	Entrevista	S <sup>14</sup>	Enunciação
	<i>Nas edificações, quais disciplinas que você que você trabalha atualmente e que você já trabalhou?</i>		
Apresentação; Domínio dos conteúdos	<b>/Praticamente</b> em todas as técnicas eu <b>já</b> dei, materiais de construção, construção de edifícios, instalações elétricas, hidráulicas, desenho assistido, desenho técnico, <b>falta só</b> sistemas, que eu vou dar ano que vem e, <b>já</b> dei topografia também, estatísticas, então falta simplesmente sistemas e mecânica dos solos, para <b>fechar</b> todo o curso. /	1	Primeira pessoa, desenvolvimento fácil, segurança.
	<i>Bom, dessas disciplinas que você trabalha e trabalhou, tem uma que você diz, essas são muito importantes para o trabalho do técnico? Digamos, ele tem que saber aquilo dali...</i>		
Construção de edifícios	/Tem uma disciplina <b>inclusivo</b> , que eu considero como a disciplina que <b>forma</b> o técnico, né, que é a disciplina de construção de edifícios, é a disciplina que <b>leva</b> o técnico,/	2	Uso do eu, início de frase conclusivo.
Crítica à docência da disciplina	/um <b>grande</b> questionamento <b>meu</b> , a questão das aulas, a pessoa que dá essas aulas, porque é ela que vai <b>levar</b> o nosso técnico na formação e a querer ser técnico/	3	'meu', muda-se da disciplina para o docente.
Construção de edifícios	/essa disciplina ela vai envolver obras, né, <b>todo</b> o processo construtivo, a construção de edifícios, ela <b>envolve</b> , desde o material, sistema, a <b>tudo</b> , ela abrange <b>grande parte</b> , é uma disciplina que eu costumo falar ela <b>sombreia</b> até as outras disciplinas pelo envolvimento dela né com a formação/	4	Terceira pessoa, retorno ao assunto da disciplina, distanciamento, totalidade.
Atividades práticas	<b>/então, é preciso carregar</b> nossos alunos para as obras, pra eles conhecerem, é a	5	Imperativo, retorno do eu.

Atividades práticas, técnico como um 'não-pedreiro'.	disciplina que eu <b>não digo</b> que deveria ser 100% de laboratório, mas ter lá uns 80% de práticas mesmo assim, existem algumas atividades que elas vão <b>agregar</b> ao técnico,/ / <b>não que</b> ele vá ser um pedreiro, vá <b>assentar</b> tijolo nem nada, mas ele vai ter que conhecer porque ele vai ser um <b>futuro</b> fiscal, um <b>futuro</b> empreiteiro, pode montar uma construtora, e ele tem que dominar,/ / <b>uma coisa que eu</b> considero, o técnico ele é o <b>braço direito do engenheiro</b> , é as pernas, é o braço esquerdo, é a cabeça, é <b>tudo</b> , ele é o cara que faz, que vai estar na obra, então essa disciplina é que vai <b>alavancar</b> ele, não que as outras não sejam importantes, mas essa pra mim é uma das principais disciplinas do curso, porque ele começa a aplicar tudo que ele já viu até então, né, dentro dessa disciplina./ <i>E ela mais no final do curso ou no começo?</i>	6	Início com uma hesitação, retorno da terceira pessoa, justificações, Dicotomias.
Importância do técnico, importância da disciplina, aproximação com engenharia	/ <b>uma coisa que eu</b> considero, o técnico ele é o <b>braço direito do engenheiro</b> , é as pernas, é o braço esquerdo, é a cabeça, é <b>tudo</b> , ele é o cara que faz, que vai estar na obra, então essa disciplina é que vai <b>alavancar</b> ele, não que as outras não sejam importantes, mas essa pra mim é uma das principais disciplinas do curso, porque ele começa a aplicar tudo que ele já viu até então, né, dentro dessa disciplina./ <i>E ela mais no final do curso ou no começo?</i>	7	Retorno do eu, desenvolvimento fácil, uso de metáforas.
Mudanças na disciplina	/ <b>Então essa disciplina que pra mim</b> ela <b>poderia</b> até estar um pouco mais pro <b>final</b> né, no terceiro e quarto bimestre (anos) só que como as outras na nossa grade curricular precisa de uns ajustes <b>muito grande</b> , ela foi mudada, então ela precisa de uns ajustes bem grandes em questão dessa disciplina, não assim, talvez não na posição que ela está na grade né, ela tá no segundo e no terceiro agora/	8	Uso do mim, poderia, hesitações.
Mudanças na disciplina	/ <b>mas assim</b> , ela teria que ter um <b>ajuste</b> na questão da ementa e do professor, maneira de dar aula, porque assim, ela é uma disciplina que vai <b>levar</b> o aluno a conhecer depois a disciplina de sistemas, vai levar o aluno depois a conhecer, <b>desenvolver melhor</b> um projeto hidráulico, <b>desenvolver melhor</b> um projeto elétrico, ela vai ajudar em todas as outras, então ela vai pegar as do primeiro, vai engrandecer mais elas, e vai carregar o aluno lá pro final, para as outras disciplinas, por exemplo, ela vai <b>envolver</b> até a topografia, a <b>gente</b> aprende a locar uma obra, né, na construção de edifícios, e lá na topografia, o aluno vai saber como loca uma obra, usando um aparelho pra fazer isso, então essa é a principal, se o aluno não souber essa disciplina pra mim ele <b>não sai</b> daqui técnico/ <i>Ele não consegue trabalhar. Essas matérias têm ferramentas, instrumentos que eles têm que dominar que eles aprendem que no trabalho deles vai exigir?</i>	9	Retorno da terceira pessoa, uso de exemplos, totalidade, necessidade.
Ferramentas básicas	/ <b>É</b> , têm vários equipamentos que o aluno <b>precisa</b> dominar <b>mesmo</b> , a gente fala assim, por exemplo, por simples que seja, mas um nível de bolha, ele tem que saber como que funciona, tem que pegar, tem que saber o que é, como é que usa, como é que ele vai usar, <b>por quê?</b> Porque futuramente ele vai trabalhar	10	Terceira pessoa, desenvolvimento fácil, exemplos



Ferramentas básicas, risco de não dominá-las.	<p>numa empresa, vai fazer uma fiscalização, se ele precisa tirar um nível, conferir um nível de uma bancada, de uma parede, ele tem que saber. É tipo assim/  <b>/eu nas minhas aulas, eu ensino a segurar um martelo, ele tem que saber segurar um martelo, ele não vai chegar lá na obra e querer mostrar para o pedreiro como é que prega, sem saber segurar um martelo. Ele vai perder totalmente a <b>confiança</b> e os próprios <b>peões</b> não vão querer mais ouvir eles, entendeu? Então ele tem que dominar o uso de todas as ferramentas. É uma coisa que eu costumo sempre envolver, até no primeiro ano deles, e já coloco pra mexer com as ferramentas./</b>  <i>Desde as coisas mais simples...</i></p>	11	Primeira pessoa, uso de exemplos.
Manuseio de ferramentas, ferramentas tecnológicas.	<p><b>/Desde</b> as mais simples, <b>faltam ainda</b> alguns equipamentos para algumas disciplinas, mas o aluno vai conhecer, uma betoneira, ele vai ter que manusear uma betoneira, saber o tempo de preparo do material, qual que o melhor <b>equipamento</b>, qual que é o pior, ele tem que conhecer né, e aí entra os <b>equipamentos tecnológicos</b>, usar um esclerômetro./  <i>O que é esclerômetro?</i></p>	12	Terceira pessoa, desenvolvimento fácil.
Esclerômetro	<p>É um equipamento para medir a resistência do concreto já executado, verificar a resistência de um piso, de uma viga, de um pilar, fazer ensaios sem destruir a peça no caso.  <i>Isso já é bastante usado?</i></p>	13	Desenvolvimento fácil
Esclerômetro, equipamentos tecnológicos, perícia.	<p><b>/Já é bastante</b> usado, escola <b>adquiriu</b> um agora, vamos começar a usar, têm também as ecografias, um aparelho de ecografia para concreto, para verificar, são equipamentos mais <b>tecnológicos</b>, e se o aluno for trabalhar numa empresa que faz perícia, por exemplo, ele tem que saber usar, porque é ele que vai usar isso, sempre falo que o papel do técnico é ele <b>usar</b> o equipamento./</p>	14	Terceira pessoa, inclusão de exemplos.
Técnico como prático, auxiliar do engenheiro	<p>/o <b>engenheiro</b> vai comprar e vai falar você usa, o engenheiro vai assinar um laudo, o engenheiro não vai pra campo <b>muitas vezes</b>, né, esse é o <b>papel</b> de técnico, então ele tem que <b>conhecer todas</b> né, desde um martelo até o mais tecnológico dos equipamentos. O laboratório é para desenvolver as disciplinas, nossas disciplinas, todas elas envolvem equipamentos, alguns equipamentos./  <i>Quero te fazer uma pergunta... O curso nosso aqui é integrado né, então mistura alunos com todo o tipo de interesse, e você consegue perceber... Eu penso que aluno entra no curso técnico sem ter muita noção do que é o trabalho do técnico, e como ele vai se formar, muitas vezes ele entra aqui mais porque o pai bota porque é uma escola boa, etc., mas, você consegue perceber quando o aluno começa a</i></p>	15	Terceira pessoa, imperativos, retorno das ferramentas simples.

Criar gosto, disciplina de Introdução.	<p><i>se interessar pelo técnico, você fala esse cara tá virando um técnico e também como que você percebe aquele aluno que não vai dar mesmo pra coisa, que...</i></p> <p><b>/Olha</b>, eu costume, nas minhas aulas, numa disciplina que eu também já dei, que é Introdução, faz uns três anos que eu dou introdução à edificações, e pra mim é essa disciplina que vai transformar o aluno que não quer o curso a <b>gostar</b> do curso, não digo que vai <b>transformar</b> ele num técnico, mas ali, é uma disciplina que eu até brinco com os meus alunos, que é uma disciplina que não pode reprovar ninguém né, porque se o cara já não <b>gosta</b> e reprova, ai é que ele já não vai fazer, então é uma disciplina que você vai buscando né, mostrando o <b>interesse</b> né, mostrar o curso, envolver o aluno para que ele saia, que crie esse gosto e sai nosso técnico/</p>	16	Primeira pessoa, começa com ênfase 'olha' depois se torna hesitante.
Criar gosto, exigir dos professores.	<p><b>/eu</b> vejo assim que o momento em que o aluno começa a <b>gostar</b>, que ele se descobre né, eu acho que isso é uma coisa assim que vai de todas as outras disciplinas né é aquele momento que ele começa a <b>desenvolver</b> e querer fazer, ele começa a <b>exigir</b>, né, do professor, ele quer mais, então eu sempre falo isso, naquele momento que o aluno fala assim: professor nós não vamos pro <b>laboratório</b>? Nós não vamos fazer isso? Que ele procura o professor./</p>	17	Primeira pessoa, terceira pessoa, citação de uma expressão corriqueira.
Formação profissional compulsória	<p><b>/Agora</b> uma coisa que <b>eu</b> vejo <b>assim</b>, é que os nossos alunos entram aqui, é como eu sempre falo na primeira aula, sempre coloco pra eles né, o que trouxe eles para o IF? Porque independente do que ele está fazendo aqui <b>ele vai sair um técnico</b>. Ou ele sai técnico ou ele sai, porque não tem um meio termo, não adianta ele falar assim: eu não quero aprender materiais de construção porque eu não vou ser técnico. <b>Não</b>, você vai aprender porque você vai sair daqui técnico, pode não querer atuar então, a maioria dos alunos vem com aquele papo, não eu vim aqui porque minha mãe me obrigou, e eu sempre falo, não, vocês vieram aqui porque vocês foram os 40 melhores, algum interesse nisso teve, para você vir aqui/</p>	18	Primeira pessoa, terceira pessoa, imperativo.
Desinteresse/desilusão com o curso	<p>/e ai eu noto a hora em que a gente <b>perde</b> o aluno, o motivo que a gente perde, que ele <b>deixa de querer</b>, porque pra mim quando ele vem aqui ele vem pra ser técnico, agora, esse momento quando ele perde é que é <b>problemático</b>, e ai nós perdemos ele às vezes no <b>primeiro ano</b>, devido a má aula que se é dada para ele, assim, eu sempre falo assim, aquela <b>decepção</b> do presente de natal, você espera ganhar uma bicicleta e de repente você vai lá e já tem uma caixinha pequena, já é <b>decepcionante</b>. E ai você já não que nem</p>	19	Primeira pessoa, segunda pessoa, 'nós', 'a gente', implicando o grupo, uso de metáfora.

<p>'Perder' o aluno, desinteresse.</p>	<p>mais abrir aquilo, mesmo que seja aquela coisa, um brinquedo eletrônico do melhor possível, a decepção já foi, reverter aquilo é <b>complicado/</b></p> <p><b>/então</b>, eu vejo que <b>nós</b> perdemos nosso aluno no <b>primeiro ano</b>, quando ele espera uma aula de materiais de construção que ele vai pra um laboratório, que ele vai conhecer, até pela própria estrutura da escola, porque ele esperava alguma coisa, eu sempre falo assim, a <b>propaganda</b> que se faz é muito boa, e ai o aluno vem com essa <b>expectativa</b>, e vai lá pra receber a bicicleta e é uma caixinha, é o que eu falo, a <b>primeira impressão</b> é a que fica, e ai nós <b>perdemos</b> ele, e aí, no todo decorrer, se você não fizer um trabalho muito <b>grandioso</b>, e ai um <b>trabalho conjunto</b>, o que é muito difícil, de envolver esse aluno de novo, você não consegue, ai ele sai daqui sem ser técnico, que é o que vem acontecendo/</p>	<p>20 Nós, retorna à metáfora do presente, retorno à crítica do primeiro ano.</p>
<p>Desinteresse, mercado de trabalho</p>	<p><b>/eu sempre</b> falo assim, se a gente pegar a <b>projeção</b> dos nossos cursos, nós <b>não temos técnicos</b> no mercado, a única turma que tá técnico no mercado é a primeira turma, que tá atuando, das outras três turmas não tem <b>ninguém</b> no mercado, porque não querem, perderam esse <b>gosto</b>, eles foram <b>desestimulados</b>, não conseguimos convencer de que aquilo que eles ganharam também era bom, isso que a gente tem que cuidar, e o que vem acontecendo, deficiência das nossas aulas práticas né, por mais que você se esforce, porque eu não dou todas as disciplinas, vamos pegar a disciplina de construção de edifícios que é a que vai formar o técnico, o professor não dá <b>aula prática</b>, fica passando filme, achar que isso é ser técnico, ele não vai ser técnico, é complicado a gente falar isso dos colegas, mas <b>é a verdade/</b></p> <p><i>É o que você percebe, para o bem do curso, não pra falar mal da pessoa...</i></p>	<p>21 Eu, nós, eles, o professor... Tentativa de concluir e convencer.</p>
<p>Necessidade de envolvimento</p>	<p><b>Já falei</b>, para o <b>envolvimento</b> dos próprios professores, tem que pegar esses alunos e <b>incentivar</b> eles, eu falo assim, nossas aulas não é só entrar na sala e passar matéria no quadro ou slides, é se <b>envolver</b> com o aluno, <b>envolver em tudo</b> com o aluno, é o que eu falo, o que a gente espera dos nossos alunos se o professor não vai nem na formatura deles, é complicado, parte-se por aí...</p>	<p>22 Eu, imperativo, nós, retorno do eu, ele (que não vai à formatura)...</p>

Fonte: dados da pesquisa.

### 6.1.1.1 Análise temática

A evolução dos temas dessa entrevista pode ser dividida em dois momentos, inicia-se explorando pontos importantes para a formação do técnico em edificações e depois parte-se para comentar como se dá a relação dos estudantes com a formação. De modo, que a primeira parte se refere ao curso e a segunda aos estudantes.

a) Temas com relação ao curso técnico:

Construção de edifícios;

Crítica à docência da disciplina;

Atividades práticas;

Atividades práticas como 'não-pedreiro';

Técnico como auxiliar do engenheiro;

Mudanças nas disciplinas e no curso;

Ferramentas básicas;

Manuseio de ferramentas tecnológicas, esclerômetro, perfícia.

O perfil delineado para o profissional é de um sujeito com conhecimento prático, que se distingue dos pedreiros, um auxiliar de engenheiro. Destaca-se a necessidade de domínio de ferramentas simples e também das tecnológicas. Esse quadro ideal é prejudicado pelas ações docentes que primam mais pela parte teórica.

Temas relacionados ao processo de formação dos discentes:

Criar gosto;

Disciplina de introdução;

Exigir dos professores;

Formação profissional compulsória;

Desinteresse e desilusão;

Interesse do mercado de trabalho;

Perder os estudantes;

Necessidade de envolvimento.

O processo de formação é visto como um desafio, pois, é necessário despertar gosto por algo que é compulsório. Há muita decepção e desinteresse por parte dos estudantes. O corpo docente acaba por perdê-los (perder o interesse deles).

#### 6.1.1.2 Características associadas aos temas centrais

Considerando os dois temas gerais explorados pelo entrevistado, ou seja, como é o curso técnico e como os estudantes se formam, é possível buscar os significados que compõem o texto, criando certa imagem dos temas explorados (BARDIN, 2016).

a) Com relação ao curso técnico:

Levar a querer ser técnico (o professor);

Carregar os estudantes para as obras;

Não vai ser um pedreiro;

Braço direito do engenheiro;

Conhecer todas as ferramentas;

Confiança;

Nesse sentido, o professor do curso técnico deveria atrair os discentes para a profissão, levando-os para o campo e para as atividades práticas, que são distintas das realizadas pelos pedreiros. O técnico seria um auxiliar do engenheiro (entre o pedreiro e o engenheiro?), deve conhecer e dominar todas as ferramentas, ter a confiança dos subordinados.

Processo de formação dos discentes:

Transformar o estudante (que não gosta);

Criar gosto;

Se descobrir;

Se desenvolver e querer fazer, exigir;

Obrigado pelos pais;

Propaganda grandiosa;

Perder o estudante;

Formação técnica como um presente (que decepciona);

O curso técnico deve ser capaz de transformar os estudantes desinteressados em interessados, para que eles possam criar gosto, se descobrir, se desenvolver e exigir melhores aulas. Porém, o curso é um presente que decepciona, é uma propaganda grandiosa (enganosa?), perdem-se os estudantes. É possível reverter esse desfecho trágico se envolvendo com eles.

### 6.1.1.3 Análise das oposições

Segundo Bardin (2016) esse é um trabalho de síntese que pode ser utilizado como etapa anterior ao esqueleto da entrevista, que é a sua redução. Nesse caso, percebe-se uma tensão entre o que seria a formação técnica ideal e como ela ocorre na visão do entrevistado, o mesmo se nota com relação aos estudantes, como eles deveriam ser e como são. O recurso às comparações, às vezes implícitas, é muito comum em entrevistas (BARDIN, 2016). O quadro 4 apresenta essa análise.

**Quadro 4 – Análise das oposições para a entrevista 1**

Presente.	↔	Obrigação.
Primeira impressão.	↔	Reverter.
Atividades práticas, ir à obra.	↔	Aulas teóricas; passar filme.
Manusear ferramentas.	↔	Assentar tijolos.
Auxiliar de engenheiro, fiscal de obra, empreiteiro.	↔	Pedreiro.
Motivar, criar gosto.	↔	Decepcionar, perder o estudante.
Mercado de trabalho.	↔	Poucos atuam.
Envolvimento com os estudantes.	↔	Não ir à formatura.
Propaganda grandiosa.	↔	Más aulas.

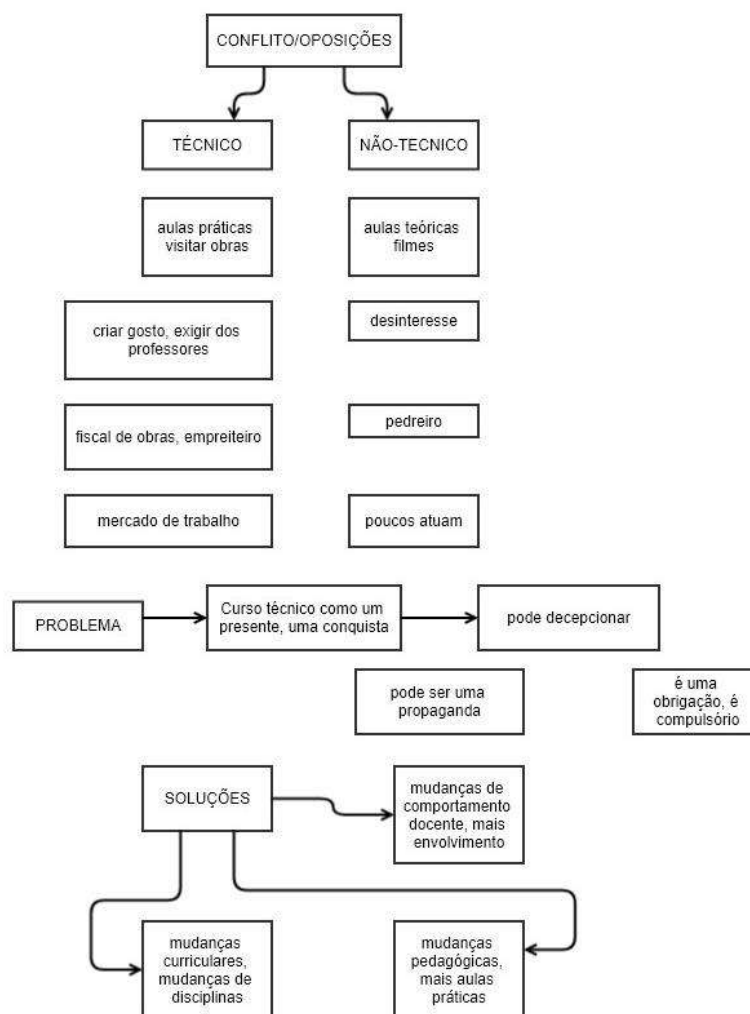
Fonte: dados da pesquisa.

Desse jogo de oposições, pode-se inferir o seguinte: o presente que pode encantar e motivar pode ao mesmo tempo decepcionar (há que se lutar contra a decepção...). Isso causa a perda de alguns estudantes (para a parte técnica, algo sem retorno). Esse desinteresse se torna recíproco, com professores não indo às formaturas. A solução para essa equação estaria no envolvimento de todos e em mudanças curriculares e pedagógicas.

#### 6.1.1.4 Esqueleto da entrevista

Por fim, têm-se a síntese estrutural e semântica da entrevista. Busca-se com ela esclarecer o miolo substancial da entrevista (BARDIN, 2016), lógica que por vezes não está muito clara para o entrevistador e o entrevistado. Nesse trabalho, os esqueletos serão apresentados como diagramas. A figura 3 apresenta-o, abaixo.

Figura 3 – O esqueleto da entrevista 1



Fonte: dados da pesquisa.

O esquema representa a solução para um conflito entre fatores associados à formação profissional técnica e outros que a desvalorizam. Há muitas controvérsias, por exemplo, se o curso técnico é um presente, o qual não se pode negar, não deveria ser compulsório, pois, nem mesmo as escolhas ‘não compulsórias’ estão livres de decepções e desencantos. A resolução do problema apresentada é bastante crível, e apela para características que estão ao alcance do colegiado desse curso.

O que transparece nessa entrevista, além dos pontos de atrito particulares do coletivo docente, é um incômodo com a opção de muitos estudantes em não seguir a carreira técnica imediatamente após o término do curso. Paradoxalmente, essa parece ser uma consequência do ensino médio integrado, ou seja, a formação deve satisfazer os interesses dos estudantes; a educação profissionalizante, compulsória,



esteve historicamente ligada à satisfação dos interesses imediatos do mercado de trabalho e de forma correlata com a subsistência de uma parte da classe trabalhadora que estava à mercê do desemprego e do subemprego.

### 6.1.2 Entrevista 2

O quadro 5 apresenta a entrevista de número 2 com as respectivas análises temática, sequencial, de características e de enunciação.

**Quadro 5 – Entrevista de número 2, com as análises temática, sequencial, de características e de enunciação**

Temática	Entrevista	S <sup>15</sup>	Enunciação
Várias disciplinas, vários cursos.	<i>Quais disciplinas que você ministra nas edificações?</i> /Eu ministro as disciplinas de Construção de edifícios, segurança do trabalho, desenho técnico e planejamento e gestão de obras, são disciplinas voltadas para a área técnica profissionalizante, especificamente dentro de <b>várias áreas</b> , área da construção de edifícios, eu auxilio o pessoal também da <b>aquicultura</b> , dentro da parte de segurança do trabalho, <b>vou</b> auxiliar também o pessoal da <b>engenharia de pesca</b> , segurança do trabalho também, que também já é mais específico para a área, também estou ministrando um módulo de desenho técnico dentro da área de desenhista em topografia, na verdade, e no <b>ano que vem</b> , se Deus quiser, <b>vou</b> ministrar segurança do trabalho dentro da área de <b>técnico ambiental</b> ./ <i>Quer dizer, muita coisa, coisas diversas né... Mas vamos pensar nas edificações. Dessas suas matérias, quais que você acha que são as principais para o trabalho do técnico, coisas que ele não pode deixar de usar aqueles conhecimentos que ele aprendeu?</i>	1	Primeira pessoa, desenvolvimento fácil, cita informações que fogem da pergunta, referência ao futuro.
Construção de edifícios e segurança no trabalho.	<i>/Na verdade</i> , eu teria que vender o meu peixe, e dizer que <b>todas</b> elas são <b>importantes</b> , construção de edifícios é importante, porque se o cara não tiver conhecimento de construção de edifícios ele não vai conseguir se desenrolar na profissão, segurança do trabalho, ele não tem como executar uma atividade sem segurança, porque ele tem que focar na segurança do trabalhador./ <i>Ele cuida dos outros mais né?</i>	2	Início hesitante
Disciplinas mais importantes	<i>/Isso</i> , ele cuida dos outros e de si mesmo, dentro da postura <b>prevencionista</b> , cuida de si e dos outros colegas, ele vai fazer a fiscalização, equipamentos de	3	Terceira pessoa, retoma o tema da sequência 3.

<sup>15</sup> Sequências.

Planejamento e gestão	proteção, etc. <b>Desenho técnico</b> também tem que ser um bom desenhista, apesar de que se ele não quiser ser um desenhista ele cai pra outra área, e dentro da disciplina de <b>planejamento e gestão de obras</b> , é interessante porque a partir disso ele tem uma visão global, um entendimento <b>global</b> da situação/		
Desenho técnico Menos importante.	/eu diria assim, que talvez a menos importante, seria a parte de desenho técnico, porque na verdade, assim, o desenho técnico, ele talvez é um componente assim, bastante <b>mecanizado</b> , e ele ficou <b>congelado</b> ao longo dos tempos, tem que ter aquela <b>pranchetinha</b> , ai a gente faz o traçado com lapiseira e grafite, antigamente era com nanquim, tá, hoje a gente vê que as coisas vão avançando e avançando e hoje tem Autocad e tem desenho no computador e tal./	4	Primeira pessoa, desenvolvimento hesitante.
Conhecimentos importantes Construção de edifícios	/mas eu diria assim, que essa <b>mescla</b> de construção de edifícios, segurança do trabalho e gestão e planejamento de obras, elas são bastante importantes. Se fosse elencar, uma delas, dessas três, eu elencaria a construção de edifícios, porque, aí é que tá o <b>coração de tudo</b> , dentro dessa respectiva área, então, construção de edifícios seria o coração de tudo, a partir de construir as edificações é que gira em torno da segurança do trabalho, saber fazer um planejamento e etc./ <i>Construções é uma matéria mais prática ou não?</i>	5	Primeira pessoa, conclui a questão.
Atividade prática	/Ela <b>pode</b> ser uma matéria <b>mais prática</b> , cada <b>professor</b> na verdade atua de uma maneira um <b>pouquinho diferenciada</b> , eu defendo principalmente o seguinte, o técnico ele não vai sair carregado carrinho de mão e levantando parede, você entende? Ele não vai fazer isso./	6	Terceira pessoa, primeira pessoa, uso de diminutivo, justificativa
Atividade prática, saber fazer	/Mas, <b>por outro lado</b> , o técnico, ele tem que saber como que as coisas <b>funcionam</b> , ele tem que saber como que se <b>levanta uma parede</b> , dentro do nível e do prumo, ele tem que saber fazer isso, para ele saber, ele <b>não precisa</b> ficar a disciplina inteira <b>montando uma parede</b> . É um exemplo que eu trouxe pra você./	7	Terceira pessoa, primeira pessoa, contraposição à sequência anterior.
Práticas como não-pedreiro	/Então eu digo o seguinte, esses 30% de atividade prática, elas são importantes, passados os 70% de atividade de conteúdo teórico, essa parte prática, ela pode <b>tranquilamente</b> ser voltadas a palestras, visitas, e atividades realmente práticas, aonde eles vão lá, vão levantar parede, ver como as coisas funcionam, eu julgo isso importante, é importante, mas levando-se em consideração que ele não vai ser um <b>oficial de pedreiro</b> , de repente aí um profissional que vai trabalhar na prática, na execução da obra, exatamente, e sim, na fiscalização, na gestão, <b>entendeu?!</b> <i>E equipamentos que vocês usam aqui no curso e que o cara vai ter que usar na profissão dele? O que você me diria assim, de essenciais do técnico mesmo...</i>	8	Primeira pessoa, intenciona passar firmeza, hesitação, irritação
Equipamentos obrigatórios	/O técnico, basicamente ele vai utilizar equipamentos de proteção, os EPs, <b>ele vai sair e vai pra obra</b> , e isso dentro da ótica da segurança, ele tem que ter botina, calça comprida, uma camisa, de repente, de preferência por causa do sol, manga comprida, fechada, capacete, pra se proteger contra acidentes e contra algum agente externo, que podem causar algum	9	Terceira pessoa, desenvolvimento fácil

Equipamentos opcionais, mas não os dos pedreiros.	<p>tipo de acidente, se ele trabalhar dentro das atividades da própria construção de edifícios./</p> <p>/ele <b>pode</b> levar consigo um GPS, pode levar consigo uma prancheta, um tablet para fazer anotações, uma pasta, o notebook dele, são os equipamentos dele, ferramentas em si, seriam basicamente, um GPS, um escalímetro, <b>nada muito a mais</b>, porque ele não vai executar atividades, ele <b>não precisa levar colher de pedreiro</b>, então ele fica mais limitado a isso. Aos equipamentos de proteção, que são de uso obrigatório e ele tem que usar, é isso aí./</p> <p><i>Vamos falar um pouquinho sobre a formação dos alunos, o que você percebe. Eles vêm para o ensino médio, eu acredito que sem conhecimento técnico, e aí vão fazendo as disciplinas aqui, vão fazendo as práticas, etc., trabalhando com vocês e saem como técnicos. Tem como perceber quando o aluno está começando a ter uma cabeça de técnico, de profissional, que ele começa a prestar atenção em coisas que ele não prestava, nas visitas, você percebe também o envolvimento deles, se a maioria se envolve com as matérias técnicas ou tem uma parte que não se envolve muito, o que você acha?</i></p>	10	Terceira pessoa, conclusivo, retorno do contraste com o pedreiro
Formação técnica como destino e vocação	<p><b>/Eu costume</b> dizer o seguinte, que a <b>vocação</b>, o <b>destino</b> de todos nós aí, ninguém sabe o que vai ser, mas a gente tem que ter <b>objetivo</b>, e <b>nosso</b> grande objetivo de estar aqui, depois trabalhar, <b>pra ganhar dinheiro</b>, e não sei, é <b>tentar ser feliz</b>, então, o grande motivo, da gente estar fazendo isso e estudando e tal, é ser feliz./</p>	11	Primeira pessoa do singular e do plural, hesitação.
Formação técnica como descoberta, conhecimento como investimento	<p>/e aí <b>sempre tem aquela parcela</b>, aquele percentual que se descobre como técnico, e tem aquela parcela que <b>se descobre</b> como não técnico, estou estudando aqui, não é tempo perdido, tá, tento sempre deixar eles bem informados, que o que eles estão fazendo não é tempo perdido, eles estão investindo no conhecimento deles, e <b>conhecimento é investimento</b>, e que em algum momento eles vão se dar conta que é isso que eles não querem, mas que eles tem que <b>enfrentar isso aí</b>/</p>	12	Primeira pessoa, terceira pessoa do plural.
Desinteresse, Interesse identifica o técnico	<p>/por isso que <b>as vezes</b> a gente verifica essa <b>desmotivação</b> e tudo, mas quando eu percebo, quando a gente consegue <b>perceber um técnico</b>, é quando o aluno, o estudante ele começa a aflorar e a <b>perguntar certas coisas</b> de outras áreas, ele começa a perguntar os porquês que as coisas acontecem, e tal, e ele começa a investigar isso na casa dele, lá no vizinho, né, e tal, de <b>repente até numa visita técnica</b>./</p>	13	Impessoal, passa para a primeira pessoa, hesitação no final.
Visita técnica e passeio	<p><b>/quando</b> é passeio é legal, só que ele deixa de <b>investigar</b> os detalhes, detalhezinhos mais discretos, importantes/</p>	14	Uso de diminutivos, tenta suavizar a crítica.
Processo de descoberta	<p>/que é <b>quando</b> ele começa a se <b>descobrir</b>, e quando ele começa a se descobrir, ele começa a entender se é isso que ele quer ou que ele não quer, e aí quando ele começa a <b>aflorar</b> e começa a entender, uns já no primeiro e segundo ano, outros lá no terceiro ou quarto ano, isso varia de cada um, cada aluno, eles vão amadurecendo, então em geral, quando ele começa a</p>	15	Terceira pessoa do singular, do plural.

Motivação para as edificações.	aprender e <b>despertar esse gosto</b> pela construção de edifícios é quando ele começa a <b>entender</b> o processo,/ / <b>tá</b> , é meio <b>equivocado</b> , dizer assim, ah, eu adoro construção civil, se ele nunca teve contato, se ele só gosta de ver um prédio, se ele só gosta de ver uma <b>casa bonita</b> . Na verdade, na verdade, esse é um motivador, é, mas ele tem que ver realmente como que as coisas realmente funcionam/	16	Terceira pessoa, retoma uma crítica.
Conflitos como motivador ou desmotivador	/se ele vê lá no dia-a-dia como funciona a gestão de um canteiro de obras, o <b>atrito</b> que tem entre o pedreiro, o mestre de obras, os engenheiros, aí de repente, ele se <b>desmotiva</b> , mas por outro lado, ele de repente <b>gosta</b> disso, mas ele tem que ver isso, como funciona, e só <b>num passeio, tá tudo a mil maravilhas</b> ,/	17	Terceira pessoa, retorno da crítica
Visita técnica, integração de disciplinas, despertar os alunos.	/ <b>agora</b> com <b>objetivos</b> , essa <b>integração</b> entre as disciplinas, com um objetivo em comum, uma visita técnica, todas as disciplinas integradas, fazendo com que o aluno realmente faça as atividades sob a ótica da segurança do trabalho ou da construção de edifícios, como que é a gestão de um canteiro de obras, quais são os materiais de construção utilizados, etc., aí ele vai ter que olhar e vai ter que <b>focar</b> ele não vai nem pra brincar, vai lá com um objetivo, e fazer as atividades dele, ele vai começar a <b>enxergar</b> os detalhes, ele vai começar a entender melhor os processos, ele <b>vai despertar mais rapidamente</b> , tá, seria basicamente isso./	18	Terceira pessoa, impessoal, fala conclusiva.

Fonte: dados da pesquisa.

### 6.1.2.1 Análise temática

Como ocorrido na entrevista anterior, os temas giram em torno de dois pontos: o curso técnico em si e o processo de formação para tornar-se técnico ou técnica. Isso se deve, provavelmente, ao roteiro da entrevista.

#### a) Temas relacionados ao curso:

Construção de edifícios;

Segurança no trabalho;

Planejamento e gestão;

Desenho técnico (menos importante);

Atividades práticas, saber fazer;

Práticas diferentes das dos pedreiros;

Equipamentos obrigatórios;

Equipamentos opcionais;

Equipamentos diferentes dos usados pelos pedreiros.

Construção de edifícios, segurança no trabalho e planejamento e gestão seriam as disciplinas mais importantes do curso, desenho técnico seria secundário; nessas disciplinas as atividades práticas são importantes, mas não em exagero (30%) e não são as que os pedreiros realizam. Os equipamentos necessários para a profissão são os de proteção pessoal e alguns aparelhos eletrônicos (GPS, tablete etc...), coisas diferentes das usadas pelos pedreiros (colher de pedreiro).

Temas associados ao processo de formação técnica:

Destino e vocação;

Descoberta;

Identificação com o técnico: interesse e desinteresse;

Visitas técnicas como passeio;

Campo de atuação cheio de conflitos;

Beleza como motivador;

Visitas técnicas integradas;

Despertar dos estudantes (para o técnico).

A formação técnica aparece como destino e vocação, com características como querer ser feliz e ganhar dinheiro (que também podem ser atribuídas ao destino). Esse processo consistiria numa descoberta; como o destino e a vocação não são para todos, haverá desmotivação para alguns, mas, os desprovidos de vocação precisam enfrentar essa situação. O interesse e o desinteresse são temas recorrentes e não há garantias: visitas técnicas encantam os estudantes, há muita beleza, muitas são verdadeiros passeios, porém o campo de atuação é cheio de conflitos, e há que se gostar disso.

A solução encontrada para esse dilema seriam visitas que não fossem somente passeios e despertassem o interesse dos estudantes pela superação das dificuldades da profissão, seriam visitas integradas, com várias disciplinas, professores e com cobrança. Assim, os estudantes seriam despertados (estariam em estado latente?) mais precocemente.

### 6.1.2.2 Características ligadas aos temas centrais

- a) Com relação ao curso em si, aos saberes que são julgados como principais pelo investigado, têm-se as seguintes características:

Coração de tudo (construções de edifícios);  
Entendimento global (planejamento e gestão);  
Mecanizado, congelado no tempo (desenho técnico);  
Prática depende do professor;  
Saber fazer (técnico), mas não fazer (pedreiro);  
Nada de mais (equipamentos);  
Sem colher de pedreiro.

Essas características apontam para um ideal de técnico em edificações como um profissional analítico, que tenha um entendimento geral de todo o processo. Nesse sentido, as atividades práticas perdem destaque, dependem do professor; o técnico deve saber fazer, porém quem executa é o pedreiro. Não há muitos equipamentos essenciais para o trabalho (nada demais...). O técnico é visto em oposição aos executores, os pedreiros.

- b) Com relação ao processo formativo:

Tentar ser feliz;  
Ganhar dinheiro;  
Conhecimento é investimento;  
Se descobrir;  
Demonstrar interesse;  
Visitas técnicas são passeios;  
Construções belas;  
Atrito;  
Enxergar detalhes;  
Despertar.

O processo de formação aparece como um campo bastante controverso. Inicia-se com um cenário idealista, como a felicidade, promessa futura de dinheiro e na valorização do conhecimento, daí parte-se para a necessidade de se descobrir na profissão, de que as visitas como passeios com suas belas construções são enganosas, de que há que se gostar de viver conflitos, enxergar os detalhes, despertar (de um sonho, de um sono?).

### 6.1.2.3 Análise das oposições

O quadro abaixo apresenta as contradições que se notaram nessa entrevista. Como comentado anteriormente, esse é um processo importante para facilitar a síntese da mesma. O quadro 6 apresenta essas informações:

**Quadro 6 – Análise das oposições para a entrevista 2**

Construção de edifícios, planejamento e gestão, segurança no trabalho	↔	Desenho técnico
GPS, tablete, <i>notebook</i>	↔	Colher de pedreiro
Saber fazer dentro do nível e do prumo	↔	Levantar parede
Visitas técnicas	↔	Passeios
Belezas das construções	↔	Conflitos no canteiro de obras
Área técnica como vocação	↔	Despertar o interesse
Descobrir-se como técnico	↔	Descobrir-se como não técnico

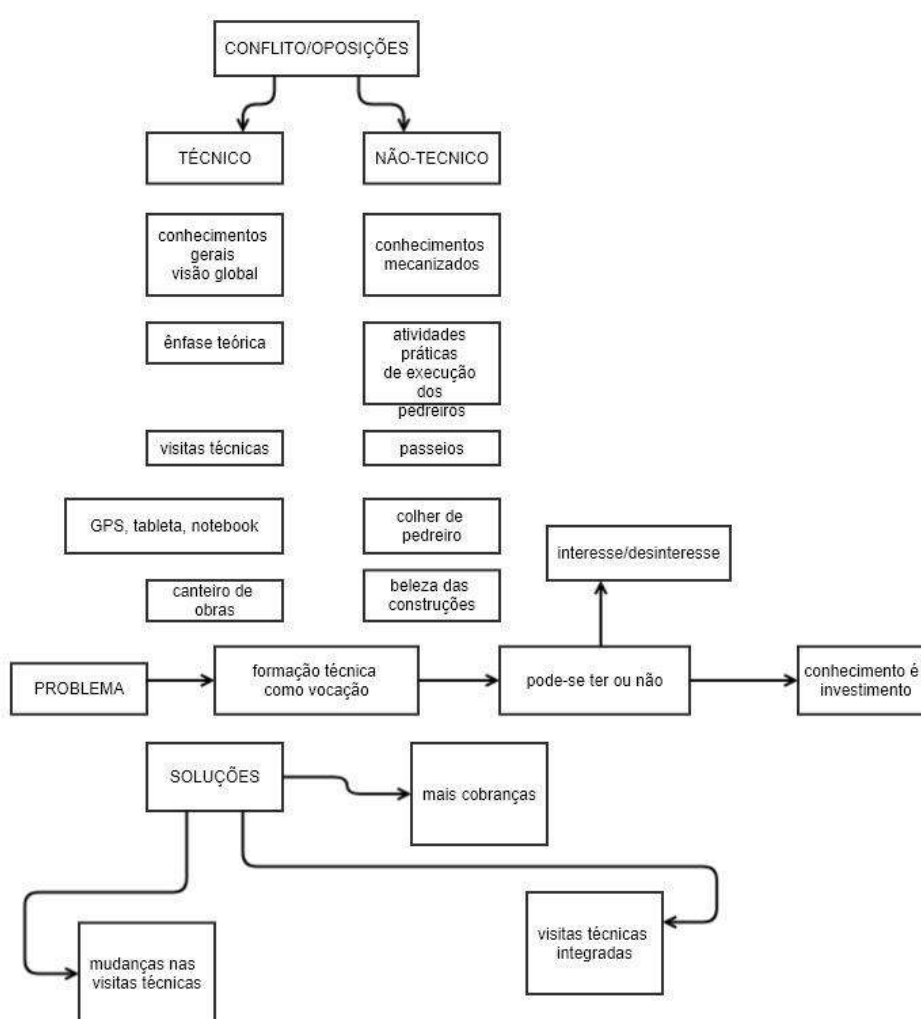
**Fonte: dados da pesquisa.**

Percebe-se a valorização de uma vertente mais analítica em detrimento da prática. Se for necessário ter vocação para ser técnico ou técnica, inevitavelmente, mais cedo ou mais tarde se descobrirá se ela existe ou não, um despertar. Essa vocação não deve ser confundida com o encantamento que se pode ter com as construções belas que são apreciadas nas visitas técnicas (passeios). Há que se envolver em conflitos, mas com certa distância da execução, dos pedreiros.

### 6.1.2.4 Esqueleto da entrevista

Apresenta-se, abaixo, o esqueleto da entrevista, com o objetivo de mostrar uma síntese do desenvolvimento dos temas, buscar o cerne da comunicação. A figura 4 o apresenta, a seguir:

**Figura 4 – Síntese da entrevista 2**



**Fonte: dados da pesquisa.**

O técnico ou técnica em edificações teria um perfil mais analítico na profissão, porém é necessário também lidar com a parte prática. A execução das obras envolve



muitos atritos, conflitos, mas, na formação dos mesmos, as visitas são praticamente passeios, ‘mil maravilhas’, parecendo servir somente para apreciar belas construções; não basta achar bonito, é preciso ter vocação, algo que se descobre com o passar do tempo, mesmo não a tendo, é preciso enfrentar isso, e se formar; a solução encontrada para o dilema entre a beleza das construções acabadas e o sofrimento em erguê-las, e para o problema do ‘descobrimento’ da vocação seria uma modificação nas visitas técnicas.

As visitas técnicas integradas envolveriam várias disciplinas técnicas (saberes teóricos e práticos), havendo roteiros e cobranças, seria uma tentativa de conciliar o caráter lúdico e estético dos passeios com a dificuldade e complexidade de um canteiro de obras; essas atividades também acelerariam o despertar para a vocação ou a falta dela nos educandos.

### 6.1.3 Entrevista 3

Apresenta-se, em seguida, a entrevista de número 3, com as análises temáticas, sequencial, de características e de enunciação. O quadro 7 traz essas informações.

**Quadro 7 – Análise temática, de características, sequencial e de enunciação para a entrevista 3**

Temática	Entrevista	S <sup>16</sup>	Enunciação
Disciplinas	<i>Que disciplinas que você leciona nas edificações ou que você já lecionou no curso técnico e que você acha importante?</i> /No curso de edificações eu leciono saneamento básico, e no curso de <b>hidrologia</b> eu lecionava hidrologia, hidráulica fluvial, legislação, sedimentação, só... Bastante coisa, <i>Saneamento, que ano que é?</i> Saneamento é no terceiro ano, na turma de 3 anos é no terceiro ano e na turma de 4 anos vai ser no quarto ano, último ano/ <i>Já estão terminando, né?</i>	1	Primeira pessoa, hesitante, faz referência a outro curso
Maturação	<i>Já estão terminando, já estão preparados para entender?</i> <i>Certo, aí você trabalha com eles quase técnicos, quase prontos,</i>	2	Terceira pessoa

<sup>16</sup> Sequência.

Visão global Saneamento escondido	<b>/quase prontos</b> e com uma visão maior né, se eles têm uma visão assim, espacial maior e porque o saneamento é uma coisa que se você não tem essa visão você não enxerga né. Porque saneamento ele tá <b>enterrado</b> , então para eles entenderem como técnicos eles precisam ter toda essa <b>bagagem</b> . Uma visão <b>global</b> ./ <i>Nessas disciplinas que você dá, tem instrumentos que são essenciais, que você gostaria de falar?</i>	3	Terceira pessoa, desenvolvimento fácil
Medidores de vazão	/Tem, na parte de hidrologia, o equipamento que eu acabava trabalhando mais com eles era a parte de micromolinete que é para a <b>medição de vazão</b> , então a gente sabe que pra medir a vazão você tem várias formas de medir a vazão, mesmo uma <b>garrafa PET</b> que é o método flutuador até um micromolinete, até um <b>ACP</b> que é um equipamento que a gente não tem, mas, o micromolinete é o essencial, porque em qualquer <b>empresa</b> de hidrologia eles vão medir vazão e eles terão contato, esse equipamento tem que ter./	4	Retorno do eu, vários exemplos, retoma o tema do outro curso
Saneamento, estudos teóricos	/Já em saneamento acaba sendo um pouco <b>mais teórico</b> e eles acabam trabalhando mais com números e com cálculos e eles não trabalham com equipamento em si, é mais com <b>cálculo</b> e com a parte <b>teórica</b> ./ <i>Faz visitas de campo e tal...</i>	5	Terceira pessoa, desenvolvimento fácil
Visitas de campo	/A gente visita a estação de tratamento de água, estação de tratamento de esgoto, o aterro sanitário, esse a gente <b>não conseguiu</b> visitar o aterro sanitário, porque eles não estão <b>aceitando menores</b> , e a gente acha que eles não estão aceitando visitas porque eles estão com alguma coisa <b>irregular</b> , então por isso./	6	Impessoal, uso de justificativa
Palestras	<b>/mas</b> a gente faz todas as palestras na parte que envolve <b>meio-ambiente</b> , a <b>gente leva eles</b> , a gente participou da OITEC, que é a organização internacional de técnicos, e tivemos três palestras, duas foram na parte de <b>meio-ambiente</b> e uma foi na parte de segurança do trabalho. Então pra eles, isso faz com que eles vejam a necessidade de <b>saneamento básico</b> ./ <i>Você falou que os equipamentos são mais da hidrologia, o saneamento é uma coisa mais geral, uma questão mais de análise de conseguir enxergar e tal</i>	7	Impessoal, uso de exemplos, justifica a sequência anterior
Aula com slides, figuras	No saneamento, por exemplo, eu trabalho <b>muito com slides</b> porque eu preciso muito de figuras, então é difícil você visualizar, até porque tudo, a maior parte das coisas do <b>saneamento está enterrada</b> né, então eu trabalho muito com figuras, slides, e eu <b>nem gosto</b> muito de dar aula com slides, mas nesse caso é <b>essencial. É necessário</b> . <i>Deixa eu te perguntar, curiosidade minha, aqui na região tem, por exemplo, favelas ou alguma situação que tem joga direto no rio?</i>	8	Primeira pessoa, imperativo
Ligações clandestinas	Tem, <b>infelizmente</b> tem, joga direto, joga <b>lixo</b> na rua, muitas vezes faz instalações <b>clandestinas</b> de esgoto na instalação de água, infelizmente tem, <i>tá entendi, na fluvial jogam ali o esgoto</i> , exatamente, e não pode né, captação fluvial, <b>captação da água</b> da chuva é uma instalação e a de <b>esgoto</b> é outra, e às vezes eles fazem uma só, mas é <b>clandestino</b> . <i>Deixa eu te perguntar uma coisa mais de você como professora a bastante tempo já dos cursos técnicos, como coordenadora, eu vejo você como muito querida</i>	9	Impessoal, desenvolvimento fácil

		<i>pelos nossos alunos, que levam problemas pra você e etc. Queria te perguntar a questão, que eu penso assim, o aluno vem para o curso técnico mas acho que ele não tem muita noção do que é ser um técnico ou de como é um curso técnico, e aí ele vai passando e vai virando um técnico, não sei se eu poderia dizer isso, se faz sentido, então eu gostaria que você falasse um pouco sobre isso, quem tem mais tendência, quem se solta mais, se tem uns que ficam um poucos encolhidos, assim, na parte técnica ou não...</i>		
Aluno adulto	Facilidade de perceber	<i>/É assim, quando você trata com um adulto, com o adulto é mais fácil de você visualizar, é então ele chega assim bem cru e ele chega sem saber nada, e quando você vai trabalhando ele começa a juntar as peças e tal, e começa, ele faz os links, mas ele se expõe mais,/</i>	10	Tentativa de convencimento, terceira pessoa
Adolescente, difícil de perceber		<i>/já o adolescente, muitas vezes ele tá se tornando um técnico, mas você não sabe,/</i>	11	Oposição
Adolescentes pouca expressão	Surpresas	<i>/e a gente tem casos por exemplo, eu sempre cito o nome do J., que foi um aluno que entrou mudo no curso e saiu calado, ele não expressava que ele tava progredindo, existia uma preocupação, a expressão dele era nas provas, mas também não era um aluno assim, nota 10, não ele era um aluno normal, e tal, e a gente não tinha noção, e ele fez o primeiro concurso na Unila e ele passou, hoje ele é técnico, é laboratorista da Unila e hoje ele vem, já veio em semana acadêmica dos nossos alunos e falou pra eles, contou a história dele, sendo que na sala de aula você não tirava um "a" dele, não tirava, então o adolescente ele tem disso, as vezes, tem um adolescente que se tornou um técnico e você sabe na avaliação, mas ele não demonstra, porque ele não faz comentários,/</i>	12	Primeira pessoa, uso de um exemplo
Percepção do técnico adolescente	Correlacionar	<i>/mas, quando ele se expõe, aí você percebe que ele tá se tornando um técnico, porque ele começa a fazer um link entre uma disciplina e a outra, e ele fala assim, mas em tal disciplina, mas professora, em instalações hidro-sanitárias que tem a ver com saneamento a gente viu isso, e a tubulação é essa e porque que nessa é essa tubulação, é aí que você diz, não, ele tá virando um técnico porque ele consegue correlacionar as matérias, ele consegue visualizar a ligação que tá tendo,/</i>	13	Terceira pessoa, oposição à sequencia anterior
Adolescência, transição pessoal e profissional		<i>/mas nem sempre, aquele aluno que exterioriza isso, aquele que não exterioriza não está, ele tá, mas ele tem mais dificuldade, porque além de ser uma transição profissional na vida dele, eles também estão numa transição pessoal, estão deixando de ser adolescentes e estão iniciando, eles estão, quando eles estão terminando aqui, eles estão iniciando uma vida adulta/</i>	14	Oposição à sequencia anterior, terceira pessoa
Mudança para vida adulta		<i>/tanto que quando eles retornam na mostra de estágios, que eu geralmente eu pego alunos do ano anterior, passado um ano na vida deles, é muita coisa, eles vão e voltam adultos. É muito engraçado. Às vezes você não reconhece a pessoa... Sim exatamente, é uma coisa assim que num ano dá uma diferença muito grande porque eles saem do estágio e eles ingressam na vida adulta,/</i>	15	Terceira pessoa, desenvolvimento fácil

Técnico Correlacionar Senso crítico	/mas é isso assim, o que eu percebo que o meu aluno tá virando um técnico é quando <b>correlaciona</b> , quando ele fala assim, mas porque que quando na matéria tal foi dito isso por que aqui é isso, não tem que estar, aí você diz assim, esse tá ficando bom, quando ele <b>critica</b> , quando ele não concorda com você, é melhor do que quando ele concorda, que aí você diz assim, agora ele tá tendo <b>senso crítico</b> , então pra mim, eu vejo assim./ <i>Tem alguma questão que não te foi perguntado e que você acha que é importante falar?</i>	16	Retorno do eu, retoma a sequência 13
Formação técnica como transformação, desenvolvimento	/Olha, talvez se existe uma <b>diferença</b> muito grande entre o aluno que entra e o aluno que sai. Por que muitas vezes, a gente tira uma <b>média</b> da turma, mas talvez um aluno que entrou bem fraco, ele tenha <b>progredido</b> muito mais que no final, nos limites dele, do que aquele que entrou mais forte que ele mais preparado, mas que nesse tempo se <b>desenvolveu</b> , entende, cada um tem um <b>crescimento</b> ./	17	Reflexão, segunda pessoa
Desenvolvimento humano	<b>Então</b> , tem alunos que eu olho e digo, meu Deus, como que com um curso técnico ele <b>progrediu</b> , vou falar um exemplo pra você, em <b>hidrologia</b> , eu tenho alunos que ficaram 15, 20 anos sem estudar e terminam o curso e saem <b>trabalhando</b> , então eles chegaram num nível quase que <b>zero</b> , porque eles não tinham base, <b>nada</b> ,	18	Desenvolve o tema da sequência anterior
Diferença no desenvolvimento	/e eu tenho alunos que entram como <b>engenheiros</b> , trabalham e se formaram em engenharia ambiental, e aí eles foram bons alunos e tal, eles saem como técnicos no <b>mesmo nível</b> que esse, então a <b>diferença</b> do crescimento deles é enorme, se você for dizer assim, quem aprendeu mais? Foi aquele que chegou do zero, entendeu, então eu vejo assim, a diferença até por conta de vida, de <b>história de vida</b> dos alunos/	19	Primeira pessoa, desenvolvimento do tema
Ensino técnico como transformação	/os alunos ingressam, os de edificações, eles ingressam com 14, 15 anos, eles são umas <b>crianças</b> , até fisicamente é muito engraçado, porque eles entram bem <b>pequeninhos</b> e eles saem com 1,80 m tem uns, 1,90 m, então eles crescem muito nesse tempo, e como pessoa, como ser humano, eu acho que o ensino técnico e o ensino aqui faz uma diferença imensa na vida desses alunos, eles <b>saem outras pessoas</b> , eu sempre aconselho os pais no primeiro dia de aula a tirar uma foto do seu filho e tirar uma foto no último dia, para eles verem, não é só uma <b>diferença física</b> , é uma diferença assim de <b>mentalidade</b> mesmo, eles se transformam em outras pessoas./	20	Terceira pessoa, primeira pessoa, retorno do tema da transformação, conclusiva

Fonte: dados da pesquisa.

### 6.1.3.1 Análise temática

Semelhante às outras entrevistas, os temas se dividem entre assuntos pertinentes ao curso, nesse caso, eles estão relacionados com a disciplina que o

docente leciona, e pontos que dizem respeito ao processo de formação do técnico ou da técnica no curso médio integrado.

a) Temas ligados à disciplina de Saneamento:

Maturação;

Visão global;

Escondido;

Ligações clandestinas;

Estudos teóricos;

Visitas de campo;

Palestras;

Aulas com slides.

Saneamento básico seria um conhecimento que depende da maturação dos estudantes, necessita de uma visão global, pois o mesmo não está aparente, está escondido, como as ligações clandestinas. As aulas consistem em estudos teóricos, cálculos, visitas e palestras. Também é necessário que se utilize muitas imagens, por meio de *slides* e fotos.

Com relação à formação do técnico em edificações:

Percepção da formação em adultos e adolescentes;

Adolescência, fase de transição pessoal e profissional;

Mudança para a vida adulta;

Técnico com visão ampla, senso crítico;

Desenvolvimento humano;

Transformação.

A formação do técnico e da técnica é visto como um processo de desenvolvimento, em paralelo com o desenvolvimento biológico. Quando se trata de estudantes adultos, é mais fácil perceber o interesse pela profissão, pois eles costumam apresentar uma disposição imediata para o trabalho. Os estudantes adolescentes pouco se expõem, e por vezes, revelam surpresas; não se pode afirmar que o silêncio de muitos signifique desinteresse. Nos casos em que há manifestação, é fácil perceber a formação do técnico e da técnica, pois há correlação de

conhecimentos e manifestação de senso crítico. Por fim, é necessário que se tenha paciência com esses jovens, pois, estão em uma fase de transição e de desenvolvimento; sendo mais aparente para as pessoas mais pobres e que ficaram muitos anos fora da escola.

#### 6.1.3.2 Análise das características principais

- a) Com relação à disciplina de saneamento, alguns pontos foram destacados, que permitem formar uma imagem da mesma:

Quase prontos, preparados para entender, bagagem;

Estudos teóricos, cálculos;

São levados para palestras e visitas técnicas, não aceitam menores;

Irregular, meio ambiente;

*Slides*, necessário e essencial.

A disciplina é vista como complexa, ideal para estudantes maduros, que tenham 'bagagem'. Os estudos se baseiam em teoria e cálculos, porém, há também visitas e palestras, embora algumas visitas não possam ser feitas devido à menoridade dos estudantes. Mesmo que a docente não goste, há a necessidade de slides e figuras.

- b) Com relação ao processo de formação

Questão da expressão;

Estudantes crus;

Entrar mudo e sair calado, mas passar em concurso;

Estudante normal;

Fazer *links*, correlacionar assuntos;

Ficar calado, maior dificuldade;

Mostra de estágios, voltam adultos;

Diferenças entre os estudantes, história de vida;

Entram crianças, mudança física e de mentalidade.

A formação técnica é vista com naturalidade, seus efeitos são mais perceptíveis quando os estudantes se expressam, associam conhecimentos, criticam, porém, isso não significa que os estudantes que se expressam pouco não se interessem pelos assuntos técnicos, às vezes, são eles que se destacam na profissão; o processo escolar se liga com a ideia de mudanças, tanto de adolescente para adulto, de 'cru' ou afastado da escola para um profissional.

### 6.1.3.3 Análise das oposições

O quadro 8 apresenta a análise das oposições relacionadas à entrevista 3.

**Quadro 8 – Análise das oposições para a entrevista 3**

Adultos	↔	Crianças e adolescentes
Adolescentes que se expressam	↔	Adolescentes que não se expressam
Estudantes que estavam fora da escola a anos, crus	↔	Estudantes com curso superior, engenheiros
Correlacionar, discordar, senso crítico	↔	Entrar mudo e sair calado
Formação técnica como transformação	↔	Pouca diferença para engenheiros
Aulas teóricas, cálculos	↔	Visitas, palestras, slides
Maturidade	↔	Menoridade

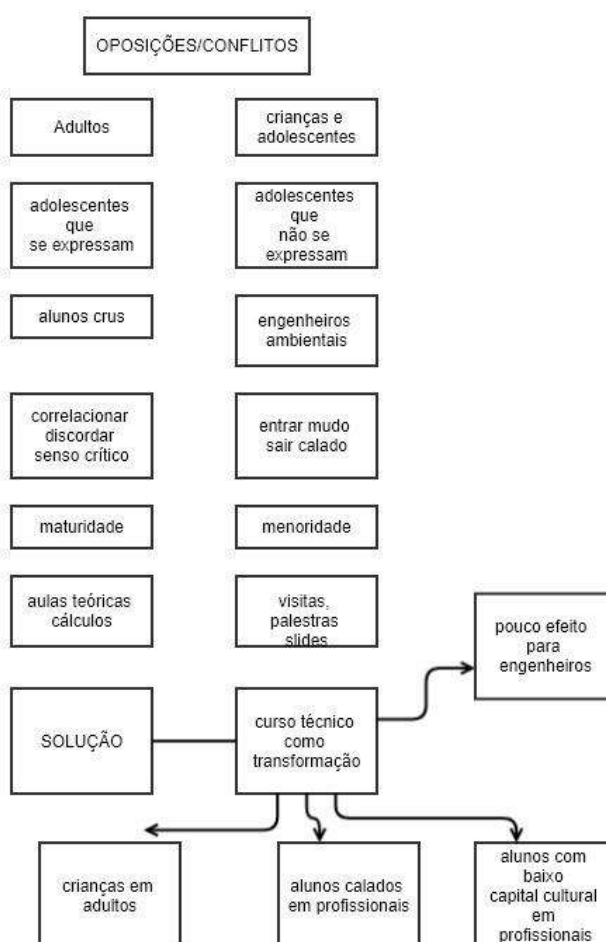
Fonte: dados da pesquisa.

O jogo de oposições dessa entrevista representa três tensões principais, uma devido à maturação biológica dos estudantes, de adolescentes a adultos, outra dentre aqueles que se comunicam muito em situações de ensino e outros que mal se expressam (apenas nas provas), a última, se refere aos estudantes com baixo capital cultural, que evoluem muito, e os outros, com engenharia, que não se desenvolvem tanto. O curso técnico integrado é atravessado por essas contingências.

## 6.1.3.4 Esqueleto da entrevista

A figura 5 abaixo, apresenta a síntese da entrevista 3.

**Figura 5 – Esqueleto da entrevista 3**



**Fonte: dados da pesquisa.**

A entrevista poderia ser reduzida ao entendimento do curso técnico integrado como um processo de transformação, nem sempre aparente, que acompanha as mudanças naturais dos adolescentes, como a maturidade. Casos extremos, como estudantes calados que tiveram sucesso no mercado de trabalho, voltando à escola na mostra de cursos para relatar a sua experiência, e o rendimento satisfatório de



adultos que retornaram à escola após muitos anos, são destacados; percebe-se uma idealização.

O problema que se infere nesses dados é como fazer os adolescentes se expressarem, sobretudo os seus inconformismos 'prefiro que discordem'. Não se encontra solução para isso nas palavras da investigada.

#### 6.1.4 Entrevista Número 4

O quadro 9, abaixo, apresenta o texto da entrevista 4, conjuntamente com as anotações da análise temática, estrutural, de características e de enunciação.

**Quadro 9 – Análises temática, sequencial, de características e de enunciação da entrevista 4**

Temática	Entrevista	S <sup>17</sup>	Enunciação
Disciplinas	<p><i>Quais disciplinas você deu no curso de edificações e que você trabalha ultimamente?</i></p> <p><b>/Este ano</b> estou trabalhando com sistemas estruturais, instalações hidro-sanitárias, materiais de construção e construção de edifícios, mas já ministrei, instalações elétricas, saneamento, mecânica dos solos, muita coisa né, é que não é muito por <b>área</b>, é <b>pelo que tem</b>. <i>Entendi, essas matérias são mais pelo final ou é tudo misturado?</i> Tudo misturado. Cada professor dá pelo menos uma disciplina por ano, é assim que é dividido, pra não ficar assim, por exemplo, <b>o mesmo professor</b> todo o semestre, então a gente faz isso... <i>Passarem por vários professores./ Dessas matérias, elas usam muitos instrumentos, tem que ensinar o aluno a usar...</i></p>	1	Hesitação, primeira pessoa.
Softwares, Ferramentas	<p><i>/Ferramentas, <b>você diz?</b> Na parte de sistemas estruturais, que é voltado para <b>engenharia</b>, não tanto edificações, tem o Ftools, dá pra trabalhar mais, digamos assim, à <b>Física</b>, em instalações hidro-sanitárias tem um <b>programinha</b>, dá pra utilizar o AutoCad, tem um aplicativo que é o NanoCAD e o Tincad, dizemos assim, mais aplicado ao conhecimento do material, como especificar, <b>não tem tanta ferramenta</b>, construção de edifícios, também não, mais a prática mesmo, atividade prática./ <i>Tá é mais fazer. E esses instrumentos são mais coisas de informática?</i></i></p>	2	Início hesitante, tentativa de antecipação

Softwares para projetos	para	/Nos sistemas estruturais, hidro-sanitária, elétrica, AutoCAD, sim é mais <b>computacional</b> . Que ajudam porque, se eles <b>forem trabalhar</b> , né, fazer um <b>projotinho</b> , qualquer coisa assim./ <i>Vamos pensar no técnico quando ele se formar... De alguns desses, como você falou se ele for trabalhar e fazer um projeto, pode ser que ele use isso daí, pode ser útil, pra ele usar, ou trabalhar num escritório de engenharia, então você já respondeu essa parte, mas tem mais outra coisa, que vocês trabalham nas disciplinas, que são coisas que vai ajudar muito ele na prática profissional?</i>	3	Impessoal, uso de diminutivo
Entender projetos, Auxiliar engenheiro	de o	<b>/É, porque assim</b> , entender de projeto, já é um bom <b>começo</b> , supomos que eu contrate ele, não como autônomo né, vou contratar ele pra trabalhar num escritório de <b>engenharia</b> , é bom que ele tenha uma noção de AutoCAD, que saiba <b>trabalhar com projetos</b> , fazer um projeto, sabe, coisas que eu como engenheira poderia terceirizar né, peço para ele fazer o projeto, posso rabiscar, posso corrigir, enfim, mas me <b>ajudaria</b> muito./	4	Primeira pessoa, desenvolvimento fácil
Falta de firmeza para construir, Residência		<b>/Construir</b> , eles podem construir até 80 m <sup>2</sup> , mas geralmente eles não têm aquela <b>firmeza</b> , vou sair daqui pra construir, que é a <b>dificuldade</b> do <b>engenheiro</b> também, se não tiver alguém, sair da engenharia e já construir de cara, teria que ter essa coisa de <b>residência</b> , você trabalhar com um médico, no caso com um engenheiro, pra você adquirir experiência né, essa firmeza, essa visão né, entende?/ <i>Eu vou fazer uma pergunta pra você mais ligado ao aluno tá. Eu não sei, se isso faz sentido, mas você percebe quando os alunos chegam, você que já deu aula em todas as turmas, eu acredito que eles chegam sem noção de como é um curso técnico, e aí com o tempo você vai percebendo que eles vão pegando o jeito, alguns alunos, não sei se todos, sabe, esse cara parece que já tá virando um técnico, alguma coisa nesse sentido, existe isso, ou não?</i>	5	Terceira pessoa, apresenta uma solução
Desprezo pela formação técnica	pela	<b>/Eu não tenho</b> essa percepção não. Tá, <b>por quê?</b> Porque eu vejo que muitos vão sair daqui e eles não estão aqui por causa do <b>curso técnico</b> . E às vezes é o pensamento dos <b>professores</b> aqui também, ele não vai atuar, vou mandar ele embora, eu não digo isso por mim, tá, é isso que eu escuto né, ah, dá um <b>trabalhinho</b> , entregou passa, ele não vai atuar, entende?/	6	Fala segura, primeira pessoa
Interesse pelo vestibular, Discurso falso	pelo	<b>/Eles estão muito mais... Eles</b> têm um <b>discurso bonito</b> , ah, é voltado para o ensino <b>profissionalizante</b> , um discurso muito lindo, mas, na verdade, eles estão mais preocupados com o <b>vestibular</b> , ou simplesmente mandar esse aluno, se ele for atuar na engenharia, ele que faça uma <b>engenharia</b> depois. Esse é o meu <b>pensamento</b> , ontem, por exemplo, tive uma conversa mais ou menos nesse sentido, dá um trabalho e manda pra frente que se ele for pra engenharia, ele vai fazer engenharia e vai aprender./	7	Início hesitante, 'eles' o sujeito do discurso bonito identificado (instituição?), retorna para a primeira pessoa, tentativa de convencer

Preocupação com a formação profissional	Não está preocupado com um profissional, que sai daqui...	8	Impessoal (instituição?)	
Responsabilidade com a profissão, Vestibular atrapalha, Mudanças institucionais	Que sai com um <b>CREA</b> , que pode fazer bobagem, pode <b>derrubar</b> uma casa, pode <b>matar</b> ... <b>Não</b> . E esse não é só um pensamento da área técnica, tá, da base, do núcleo comum, eu também <b>escuto</b> isso, que não estão vendo que tá saindo um <b>profissional</b> . Ah, vou fazer <b>vestibular</b> , o foco não seria esse, você entende? Então, até por isso, eu acho que vai ser interessante, a <b>mudança</b> para 4 anos, eu achei legal, e surgiu mais um curso que é o ambiental, <b>entende</b> ? Então eu tenho mais uma opção. Eu acho que vai <b>melhorar</b> o público. <i>Mas assim, mesmo com esse problema, de todos esses alunos que você trabalhou, você deve ter percebido alguns que você falou, esse cara vai pra frente por que ele tem...</i>	9	Primeira conclusiva	pessoa,
Interesse, iniciativa, curiosidade	/Iniciativa, pergunta né, ai você percebe essa diferença... <b>Claro!</b> Perguntas, no estágio você vê a diferença, né, perguntar mesmo, por que isso? Pegar um projeto, e dizer, o que é isso, sabe, ter curiosidade e não fazer só por fazer, essa é a diferença, não decorar por decorar, tirar conceito ou nota, <b>enfim</b> ...! <i>Eu estou imaginando eu como aluno também... Tem pessoas que tem curiosidade quanto ao seu trabalho de engenheira? Professora como é que você resolve tal situação, acontece isso ou não?</i>	10	Segunda conclusiva.	pessoa,
Interesse pela remuneração, Pouco interesse pela área técnica	<b>/Não</b> nesse sentido, não, mas o que faz o <b>quanto ganha, sério?!</b> Eu vejo muitos poucos alunos perguntando como que é a vida mesmo de <b>engenheiro</b> , muito pouco, e se fosse fazer um levantamento de egresso, não sei se é egresso para o nível técnico né, mas <b>muito pouco</b> está trabalhando na área, te garanto./ <i>Se fosse chutar uma porcentagem, seria o quê?</i>	11	Primeira desenvolvimento fácil	pessoa,
Pouca atuação, boa formação acadêmica	<b>/Acho</b> que nem <b>10%</b> , bem pouco. E não é por falta de oportunidade, tá, às vezes é o <b>perfil</b> , de quem está <b>entrando</b> , preocupada em ter uma formação <b>boa</b> , né, e às vezes, não sei, porque mercado tem, sabe. <i>Sim, muitos vão pra outras áreas, direito.../</i>	12	Hesitante, pessoa	primeira
Pouco interesse pela área	<b>/Muitos, muitos</b> . Eu tenho até alguns alunos na U. que fizeram o técnico comigo né, mas são <b>poucos</b> , alguns pra <b>arquitetura</b> , mas são poucos assim, desses três anos aí, não sei se tem 10 alunos que foram para a <b>engenharia</b> , 10 ou 15 pode ser, das três turmas, quer dizer, uma foi, mas também não quer dizer engenharia, poderia estar atuando como <b>técnico</b> em edificações sem ser engenheiro, não tem problema, mas não estão, é o que eu vejo, bem informal nada de técnico assim./ <i>Vou te fazer uma pergunta aqui que na verdade é a última, tá, que é, dessa conversa que a gente</i>	13	Primeira desenvolvimento fácil	pessoa,

Necessidade de mudanças, Integração, cobranças	<p><i>teve se tem alguma coisa que não foi perguntada e que você gostaria de falar...</i></p> <p>/O <b>nosso</b> curso, vamos dizer aqui do IF né, estamos construindo, teria que ter na minha visão, no PPC, por exemplo, um trabalho <b>integrado</b>, né, <b>fazer um projetinho de uma casa completa, entende?</b> E ser avaliado realmente, tá certo ou tá errado, e não simplesmente se entregou um trabalho, entende, então teria que dar mais <b>valor à profissão</b>, entende, e não <b>entregou passou</b>, eles têm que sair com competência, qualificação, não sei a palavra, <b>o mínimo do mínimo</b> e não simplesmente... Essa é a minha <b>frustração</b> aqui.../</p> <p><i>É, mas você acha que vai conseguir modificar isso, ou, tá difícil?</i></p>	14	Primeira pessoa do plural, demonstra descontentamento
Dificuldades de mudanças (por depender de muita gente)	<p>/Na <b>minha opinião? Acho</b> que <b>não</b>. Não, porque não depende só de mim, depende de muita gente, depende do colegiado, depende do núcleo comum trabalhar em cima, a formação não é pra <b>vestibular</b>, você entende? É para o profissional, que é o <b>discurso do IF</b>, não é? <i>Mas as pessoas elas não tem noção...</i> Eu gostaria muito que formasse que não pegasse número, ah, passei no vestibular, né, não, tá atuando, tá trabalhando com sucesso, mas, em edificações, ou tá estudando, mas em edificações, ligado à engenharia, não que os outros não sejam bons números, claro que é, é o resultado do trabalho do núcleo comum, <b>então é isso.</b>/</p>	15	Apropriação, hesitante, desvela o sujeito da sequência 7, conclui.

Fonte: dados da pesquisa.

#### 6.1.4.1 Análise temática

A exemplo das entrevistas anteriores, os temas presentes podem ser agrupados em dois blocos, que se referem à formação técnica de um modo geral e ao processo de formação dos mesmos profissionais, ou seja, significados referentes a profissão e a forma como os estudantes se relacionam com a mesma.

a) Temas relativos à formação técnica:

*Softwares;*

*Softwares para projetos;*

*Auxiliar de engenheiro;*

*Falta de firmeza para construir;*

*Residência*

Percebe-se que o técnico ou a técnica em edificações deve ser um profissional que tenha domínio de *softwares* para projetos. O perfil delineado pela entrevistada é de um auxiliar de engenheiro, mesmo o sendo, falta firmeza para construir, o curso técnico é incapaz de desenvolver essa capacidade (mesmo o superior). A saída seria uma residência, um estágio de longo prazo.

Temas ligados ao processo de formação dos estudantes:

Desprezo pela formação técnica;  
Interesse pelo vestibular;  
Discurso falso;  
Preocupação com a formação profissional;  
Responsabilidade com a profissão;  
Vestibular atrapalha;  
Mudanças institucionais;  
Interesse, iniciativa, curiosidade;  
Interesse pela remuneração, pouco pelo trabalho;  
Pouca atuação, boa formação acadêmica;  
Necessidade de mudanças, integração, cobranças;  
Dificuldades para mudar (depende de muita gente).

A formação profissional é desprezada pela maioria dos estudantes, há mais interesse pela boa formação acadêmica e, sobretudo, quando voltada para vestibular. No mesmo sentido, a instituição possui um discurso bonito (lindo) com relação à formação técnica, porém, é pouca a preocupação na formação de profissionais, poucos acabam atuando; os estudantes que se identificam com a parte técnica costumam demonstrar interesse, iniciativa e curiosidade. Muitas vezes, a curiosidade está mais ligada à remuneração do que no trabalho em si. A solução para esse problema está na promoção de mudanças institucionais que impliquem em mais integração e cobranças, algo que será difícil, por depender de muita gente.

#### 6.1.4.2 Análise das características principais

A exemplo da análise anterior, as características principais apontadas na entrevista agrupam-se em dois assuntos, o curso e o modo como se dá a formação nele.

##### a) Características principais ligadas ao curso técnico:

É pelo que tem;  
Programinha, não tem tanta ferramenta;  
Computacional, projetinho;  
Escritório de engenharia;  
Trabalhar em projetos;  
Firmeza;  
Trabalhinho.

O perfil do profissional que o curso forma é de alguém que tem habilidades com programas informáticos que ajudam na elaboração de projetos, pois uma das ocupações que se pode ter é o trabalho em escritórios de engenharia. Partir para a execução não é aconselhável, pois, os estudantes não têm segurança para tal. Isso pode ser efeito da pouca exigência que se tem no curso com relação aos conhecimentos técnicos, 'trabalhinhos'. Paralelamente, os docentes não atuam por área, 'é pelo que tem'.

##### b) Com relação ao processo de formação profissional:

Discurso bonito;  
Vestibular;  
CREA, derrubar uma casa, matar;  
Mudanças, melhorar o curso;  
Quanto ganha;  
10%, perfil do ingressante;  
Arquitetura, engenharia, técnico, pouco interesse;

Trabalho integrado;  
 Projeto de uma casa completa;  
 Frustração.

O processo de formação é visto como um discurso bonito, sendo que há pouca preocupação com a qualidade do técnico ou da técnica formados, eles saem com um registro no CREA, porém, podem derrubar uma casa, matar pessoas, pois o interesse dos mesmos está mais no vestibular do que na futura atuação profissional; por volta de 10%, acabam se voltando para áreas afins como engenharia e arquitetura. Uma das maiores preocupações dos estudantes é com a remuneração dos engenheiros e engenheiras, e não com o trabalho em si; isso se deve provavelmente ao perfil dos ingressantes no curso. Mudanças são necessárias, como a extensão da duração dos cursos, que foram para 4 anos e ajustes pedagógicos, como a proposta de um trabalho integrado, um projeto de uma casa completa.

#### 6.1.4.3 Análise das oposições

Apresenta-se, a seguir, a análise de oposições para a entrevista. Ela consiste na identificação das controvérsias expressas e as comparações utilizadas. O quadro 10, abaixo, traz essas informações.

**Quadro 10 – Análise das oposições para a entrevista 4**

Formação técnica	↔	Vestibular
Rigor	↔	Trabalhinhos
CREA	↔	Derrubar uma casa, matar
Perfil dos ingressantes	↔	Pouco interesse por áreas afins às edificações
Discurso bonito	↔	Desprezo pela área técnica
Curiosidade, perguntas, interesse	↔	Remuneração
Trabalho integrado	↔	Frustração, depender de muita gente

Fonte: dados da pesquisa.

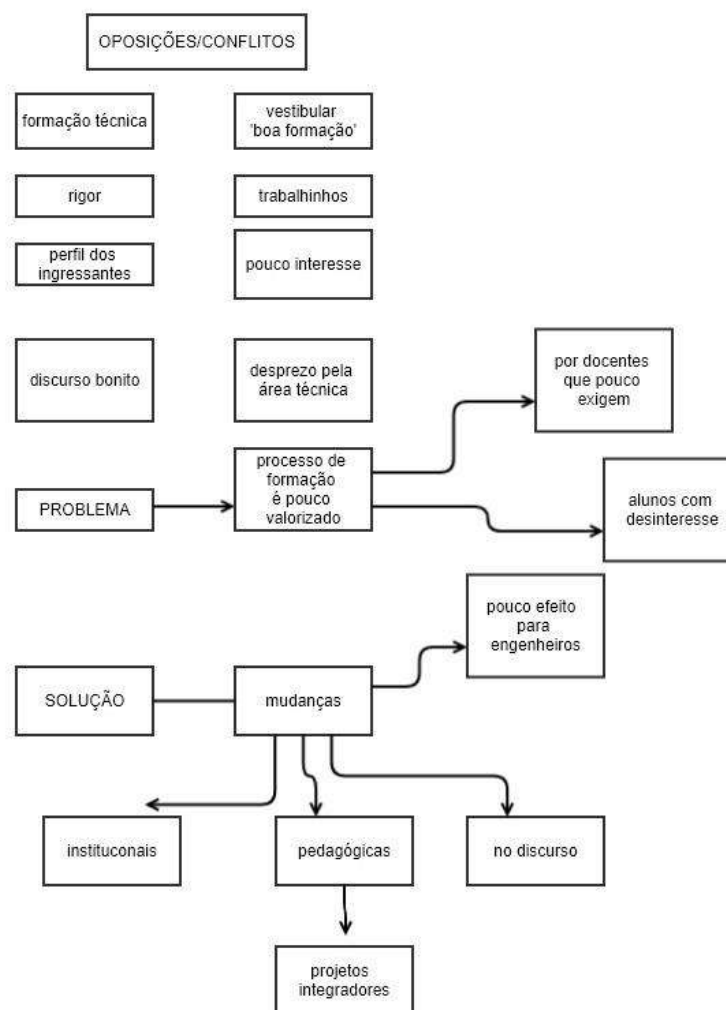
Percebe-se uma insatisfação com a formação técnica, polarizando a formação profissional e as suas possibilidades laborais com a formação geral, possuir um registro no CREA, seguir para a engenharia e arquitetura, um desdém pela área técnica e um interesse pelo vestibular e outras áreas; também se critica a falta de rigor da área técnica com a formação dos estudantes, e as suas implicações, como derrubar uma casa ou matar pessoas. Uma oposição entre o discurso oficial e a realidade. A solução apontada é a realização de projetos integradores em que haja rigor, porém, como isso depende de muita gente, não se dá muita fé na ideia, o que causa frustração.



## 6.1.4.4 Esqueleto da entrevista

A figura 6, abaixo, apresenta o esqueleto da entrevista, a sua estrutura.

**Figura 6 – Esqueleto da entrevista 4**



**Fonte: dados da pesquisa.**

Nessa entrevista, percebe-se uma insatisfação com o fato de que poucos estudantes seguem a carreira após o término do curso, o que se deve em parte, a própria natureza do ensino médio integrado, pelo perfil dos estudantes, por serem adolescentes que acabaram de sair da infância. É arriscado esperar que eles busquem a escola por conta da profissão que querem exercer no futuro breve.

Por outro lado, a entrevistada revela descontentamento com a qualidade do curso, apontando mudanças necessárias para a sua melhoria e como efeito disso, para a atração de mais estudantes para a prática da profissão. Revela também um comodismo da instituição com a questão da desvalorização da área técnica.

A solução apontada pela investigada consiste na proposição de projetos integrados 'projetinho de uma casa completa' que poderiam incentivar os estudantes com relação à prática da profissão, valorizar o curso técnico, por meio de um processo mais relevante e exigente de formação, como também, integrar docentes de várias áreas, a fim de enriquecer a formação, enfraquecendo a faceta 'solitária' da formação para o vestibular.

## 6.2 DISCUSSÃO SOBRE OS RESULTADOS DA ANÁLISE

A análise estrutural das entrevistas revelou que há a percepção de um dilema pelos formadores que consiste na convivência deles com estudantes que demonstram desinteresse pelo parte técnica do curso, o que é compreensível, pois, o ensino médio integrado não possui como função somente a formação de mão de obra para o mercado de trabalho, e sim, superar as possibilidades oferecidas pelas educações propedêutica e técnica tradicionais.

De modo que, a estrutura dual da educação brasileira conformou um público de trabalhadores, que pelas suas circunstâncias, buscavam o ensino profissionalizante com o objetivo de se qualificar para o mercado; estudantes que frequentam um curso técnico sem a intenção de atuar profissionalmente, ao menos imediatamente, é uma situação nova, ou no mínimo não corriqueira, e que demanda novas compreensões.

Essa é uma leitura que se alinha com a análise do ponto de vista do dualismo estrutural da educação média; nesse sentido, essa tensão faz parte do contexto de tentativa de superação dessa dicotomia pelo ensino médio integrado, exigindo uma reinvenção da formação técnica, vinculada a uma visão mais ampla de formação humana.

Assim, os objetivos formativos das áreas técnicas devem ser renegociados, da exclusividade da formação para o trabalho para a ampliação da capacidade humana de se compreender e modificar a realidade, incluindo suas múltiplas facetas e possibilidades, como a atuação profissional. Uma posição conservadora por parte da educação técnica pode acentuar essa condição controversa enfraquecendo a formação no ensino médio integrado.

Nesse contexto, pode-se fazer uma reflexão semelhante com relação à educação científica, ou seja, a necessidade de construção de propósitos mais alinhados com o desejo de uma formação mais ampla e inclusiva; o ensino de ciências focado na preparação para exames e profissões correlatas ou subordinado à explicação dos processos produtivos não seriam suficientes para esse fim.

Defende-se que o ensino de ciências com um perfil humanista, e principalmente a concepção de educação CTS/CTSA, é uma das alternativas viáveis para essa problemática, pela crítica que fazem à educação reducionista e pela ênfase na consideração dos interesses dos estudantes e situações contextuais.

Retornando à análise das entrevistas, percebe-se que os profissionais investigados apontam a integração com outros saberes e com os outros profissionais como uma possível solução para os problemas ou desafios levantados, como a desmotivação de estudantes e professores, descrédito pela formação técnica, falta de rigor, etc.

Ou seja, o contexto do ensino médio integrado cria oportunidades para a experimentação de novas propostas curriculares e ações pedagógicas vinculadas à superação da fragmentação escolar tão característica de nossa história.

Para os educadores do ensino médio, são oportunidades de superar tendências excessivamente acadêmicas, livrescas, discursivas e reprodutivas das práticas educativas que freqüentemente se nota neste campo educacional. Para os educadores do ensino técnico, são as chances de superar o viés, às vezes, excessivamente técnico-operacional deste ensino em favor de uma abordagem desreificadora dos objetos técnicos pela apropriação das condições sociais e históricas de produção e utilização dos mesmos (MACHADO, 2009, p. 4).

Seguindo o raciocínio de Machado (2009), os resultados da análise das entrevistas e os sentidos do ensino médio integrado (RAMOS, 2008), pode-se perceber a necessidade de renegociações dos sentidos da formação escolar, dando novos significados e práticas para a formação técnica, para a educação científica, humana, etc. de modo a viabilizar o ensino médio integrado.

## 7 ANÁLISE DAS ENTREVISTAS COM OS ESTUDANTES

Este capítulo versa sobre as interpretações e inferências do pesquisador tendo como base as entrevistas realizadas com 14 estudantes do curso de edificações; os dados foram coletados em 2017 e, na época, os estudantes cursavam o terceiro ano e tinham idade de 16 a 17 anos.

O objetivo dessas entrevistas era ter conhecimento das percepções dos estudantes acerca da relação entre a formação nas disciplinas científicas e técnicas; em outras palavras, obter informações sobre o processo do ensino médio integrado, do ponto de vista do ensino de ciências. Como a tese pretende encaminhar uma etapa aplicada, era necessário ter indícios sobre esses aspectos.

A análise das entrevistas dos estudantes pautou-se pela análise de conteúdo de Bardin (2016), na sua versão de análise temática, criando-se categorias e relações de frequência para as temáticas que surgiram durante a interação do pesquisador com os sujeitos de pesquisa.

Para isso, elegeram-se as respostas transcritas como unidades de codificação e a relação entre educação científica e formação técnica como a unidade de contexto, ou seja, dando sentido às unidades de codificação de modo a classificá-las nas categorias (BARDIN, 2016).

De modo geral, o material se desenvolveu em torno de cinco temas principais: ciências para a compreensão da técnica; metodologias do professor; facilitação do aprendizado; e ideal de ensino técnico e de ciências, temas correspondentes aos assuntos que eram tocados durante as entrevistas, que eram direcionados pelas seguintes questões-guia:

- 1) Quais as disciplinas técnicas do seu curso você já cursou?
- 2) Quais disciplinas científicas você já cursou?
- 3) As disciplinas científicas, Química, Física e Biologia auxiliam no entendimento das disciplinas técnicas?
- 4) Você percebe conexão entre os saberes científicos e os técnicos?
- 5) A conexão entre as disciplinas ocorre com frequência ou poucas vezes? De que forma?

6) É mais fácil aprender quando os conhecimentos técnicos e científicos estão interligados?

7) Como você gostaria que fosse o ensino das disciplinas científicas e técnicas?

8) Você gostaria de acrescentar algo quanto a ligação entre as disciplinas técnicas e científicas de seu curso?

As duas primeiras perguntas serviram para criar um contexto de sentido nas entrevistas, de modo que não possibilitaram uma análise relevante. O material advindo das demais indagações compreende as informações que foram tematizadas e categorizadas.

Assim, as respostas de cada estudante foram analisadas, em contraste com a unidade de contexto e o conjunto de respostas, dando origem às categorias e suas respectivas frequências, sendo que cada resposta foi contada em apenas uma categoria. Apresenta-se, a seguir, os resultados dessa análise com mais detalhes.

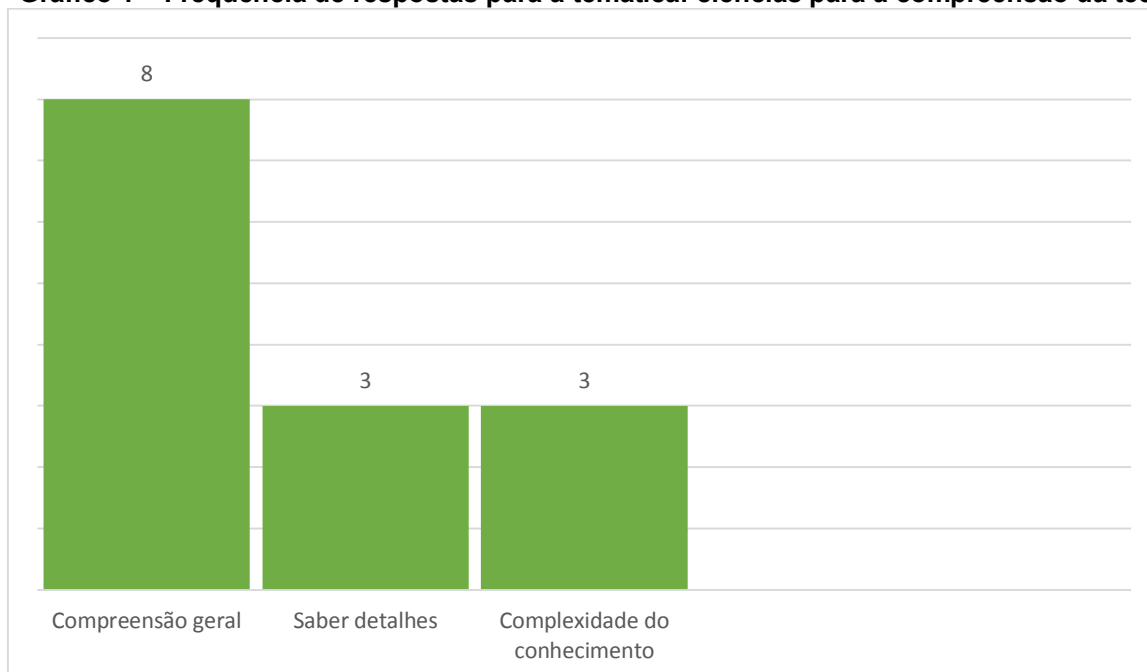
## 7.1 CIÊNCIAS PARA A COMPREENSÃO DA TÉCNICA

O primeiro tema diz respeito à percepção dos estudantes quanto ao auxílio que os conhecimentos científicos, ou seja, as disciplinas de Biologia, Física e Química, proporcionava para a compreensão das diversas disciplinas técnicas que os mesmos haviam cursado; esse tema foi denominado 'ciências para a compreensão da técnica' e compreendeu a análise para as respostas dadas à questão *As disciplinas científicas, Química, Física e Biologia auxiliam no entendimento das disciplinas técnicas?*

Assim, por meio da análise categorial por indução (BARDIN, 2016) percebeu-se que o material poderia ser discriminado em três classes, que variavam de acordo com a percepção da relação entre os saberes científicos e técnicos; 'compreensão geral' agregou as respostas que demonstraram uma visão geral de conhecimentos científicos e técnicos, denotando uma preocupação em compreender os processos relacionados; 'saber detalhes' compreendeu as respostas que se basearam em exemplos específicos das ciências e das técnicas, sinalizando uma compreensão mais focada na especificidade; e, por fim, a categoria 'complexidade do conhecimento'

representou as percepções que expressavam uma dificuldade em se estabelecer relações entre esses dois campos, provavelmente advinda da complexidade dos conhecimentos. O gráfico 1 apresenta a proporção das respostas.

**Gráfico 1 – Frequência de respostas para a temática: ciências para a compreensão da técnica**



**Fonte: dados da pesquisa.**

Percebe-se que a maioria das respostas expressou a percepção de que o conhecimento científico pode levar a uma compreensão mais inteira dos fenômenos e técnicas estudados em momentos de formação profissional. Para a classificação das respostas nessa classe, levou-se em conta a presença de exemplos que se relacionavam com aspectos gerais das ciências ou das disciplinas técnicas em questão. Abaixo são apresentados alguns trechos que exemplificam essa categoria:

“Até na parte de materiais de construção se a gente não souber química fica difícil de entender os processos que ocorrem na formação do concreto, como também biologia, a gente tem que saber uma base de biologia para conseguir saber também sobre o desmatamento e coisas do gênero, então é assim, e até no corpo, na sua matéria de edificações, de higiene e segurança do trabalho, pega biologia também, coisas de, assim, algumas matérias que a gente tem em biologia, então eu creio que ajuda.” (ENTREVISTA 3).

“Sim, bastante, principalmente Física e Química. Por exemplo, alguns serviços na construção que a gente aprende em aulas práticas, a gente usa

muito a Física, por exemplo, o princípio da alavanca, as vezes a gente tem que usar para dobrar um ferro, uma armadura, ou, por exemplo, a Química já na atuação mais do concreto mesmo, as reações que tem, o que leva a corrosão de uma armadura, a Biologia um pouco menos, mas as vezes dá pra relacionar com alguma coisinha.” (ENTREVISTA 4).

A categoria ‘saber detalhes’ englobou as expressões que se pautaram em exemplos específicos das ciências ou das técnicas, denotando, provavelmente, a importância dos conhecimentos científicos para o entendimento de especificidades presentes nos processos técnicos; os trechos abaixo ajudam a exemplificar esse raciocínio:

“Chegou a acontecer isso quando estudamos carbonatação e oxidação, que é associado com o ferro que a gente usa na construção civil, a Física agora vai ajudar porque agora a gente tá tendo a disciplina de sistemas estruturais, que envolve cargas e eventos. (ENTREVISTA 1).

“Eu acho que tem uma boa relação, principalmente Química, Química ajuda muito a gente entender, por exemplo, o pH que a gente usou em solos, e principalmente isso, mas sim, geralmente tem muito conceito em Química, Física e Biologia que depois a gente pega e leva pras disciplinas técnicas. Também vetor, uma ideia que a gente usa muito em sistemas estruturais e cargas e momento, coisas que a gente estuda em sistemas estruturais e pega da Física.” (ENTREVISTA 11).

A categoria ‘complexidade do conhecimento’ englobou as respostas que indicaram que a percepção do envolvimento dos saberes científicos com os técnicos nem sempre é fácil, o que pode sinalizar para a complexidade do conhecimento e do aprendizado quando se visa uma formação integrada. Os excertos seguintes exemplificam essa compreensão:

“Eu não consigo fazer uma ponte direta, mas as vezes quando alguém está fazendo alguma apresentação, aí alguém comenta, sei lá, quando você vai misturar o cimento com a água, tem uma reação química, que vai hidratar a água, aí você vai ver que ligando as coisas, mas eu não consigo fazer essa relação” (ENTREVISTA 7).

“É tipo, na verdade, não é que deveriam ajudar, só que as vezes você não consegue relacionar uma coisa com a outra. Às vezes parece que, tipo, eu sei que elas se relacionam, mas as vezes você não consegue enxergar essas relações. Por exemplo, ano passado a gente tinha mecânica dos solos e daí o professor tentava ficar tipo a gente usar o nosso conhecimento que a gente tinha nas matérias para aplicar na matéria dele, e eu me lembro que parecia que ele tava tentando tipo extrair alguma coisa de dentro da gente, porque ele ficava uma meia hora, aí depois quando ele conseguia fazer a gente pensar um pouco, daí a gente começava a associar conceitos que a gente já tinha visto em outras matérias, daí parecia aquela coisa, gente o mundo se abriu... E é isso.” (ENTREVISTA 9).

Considerando esses resultados, é possível realizar algumas reflexões a respeito da temática 'ciências para a compreensão da técnica' e o contexto do qual os dados foram coletados, ou seja, o ensino médio integrado; a primeira categoria, 'compreensão geral' sinaliza para entendimentos mais amplos dos fenômenos estudados, estabelecendo-se relações entre os conhecimentos científicos e técnicos, ou entre gerais e específicos. Os excertos apresentados podem servir como indícios para a contemplação de um dos objetivos principais do ensino médio integrado, ou seja, a produção de compreensões totalizantes da realidade (RAMOS, 2008).

A categoria 'saber detalhes' pode ser compreendida como estando associada à categoria anterior, destacando conteúdos pontuais que foram discutidos nas áreas das ciências ou das técnicas; assim, podem-se perceber, como anteriormente, sinalizações para a superação da separação dos saberes canônicos dos profissionais.

Por fim, as repostas agrupadas como 'complexidade do conhecimento' envolvem as expressões que indicaram dificuldades em estabelecer relações entre os campos científicos e profissionais, sinalizando, provavelmente, que esse é um processo que não ocorre naturalmente, no qual a ação docente tem um papel de relevo.

As reflexões trazidas por esses estudantes parecem concordar com a observação de Aikenhead (2006), ao realizar este autor uma análise sobre as implicações do ensino humanista de ciências para a aprendizagem; percebe-se que as tentativas de se produzir compreensões amplas da realidade, abarcando várias facetas - científica, cultural, social, ambiental etc. - tendem, por um lado, a incrementar a motivação dos estudantes e, por outro, a tornar o aprendizado muito complexo, por vezes, dificultando o aprendizado.

Ou seja, para alguns aprendizes, a crescente complexidade do aprendizado pode vir a anular a motivação para aprender determinado assunto, consistindo em um verdadeiro paradoxo das alternativas formativas que visam a superar a educação tradicional (AIKENHEAD, 2006). Nesse sentido, a reflexão desse autor é um alerta para uma atuação docente mais atenta à relação entre compreensões ampliadas, motivação estudantil, complexidade do conhecimento e dificuldades de aprendizagem.



## 7.2 – METODOLOGIA DO PROFESSOR

Esse tema foi advindo da questão: *A conexão entre as disciplinas ocorre com frequência ou poucas vezes? De que forma?* As respostas à primeira questão foram um pouco controversas, os sujeitos de pesquisa dividiram-se quanto à percepção da frequência na qual os professores trabalham de modo a buscar a integração entre os conteúdos. Percebeu-se que metade dos estudantes acredita que a integração ocorre com frequência, enquanto a outra parte pensa que deveria haver mais oportunidades desse tipo.

Percebe-se que não há um acordo quanto a quão presente está a atitude de relacionar os conteúdos e produzir aprendizagens mais multifacetadas; alguns estudantes estão contentes com o estado que vivenciam, outros são mais críticos, como se pode perceber nos seguintes trechos:

“Ocorre até que bastante, às vezes, um professor de Física, de Química, as vezes buscam, e até de Biologia, buscam trazer matérias relacionadas ao curso mesmo, as edificações, às vezes, então eu acho que é até bastante, vai em visitas técnicas que tem a ver com as duas matérias, então bastante...” (ENTREVISTA 8).

“*Poucas vezes... [...] Não é sempre que tem esses exemplos*” (ENTREVISTA 2).

Esse desacordo pode estar relacionado com os parâmetros utilizados pelos estudantes para julgar a frequência das atividades que integravam saberes técnicos e científicos; uma parte deles parece ter comparado com as experiências educacionais vividas em outras oportunidades, como se exemplifica no trecho abaixo:

“*eu sei que aqui já a gente tem algo bem melhor do que lá fora, por exemplo, nos colégios estaduais, principalmente com a participação nas aulas práticas [...]*” (ENTREVISTA 4).

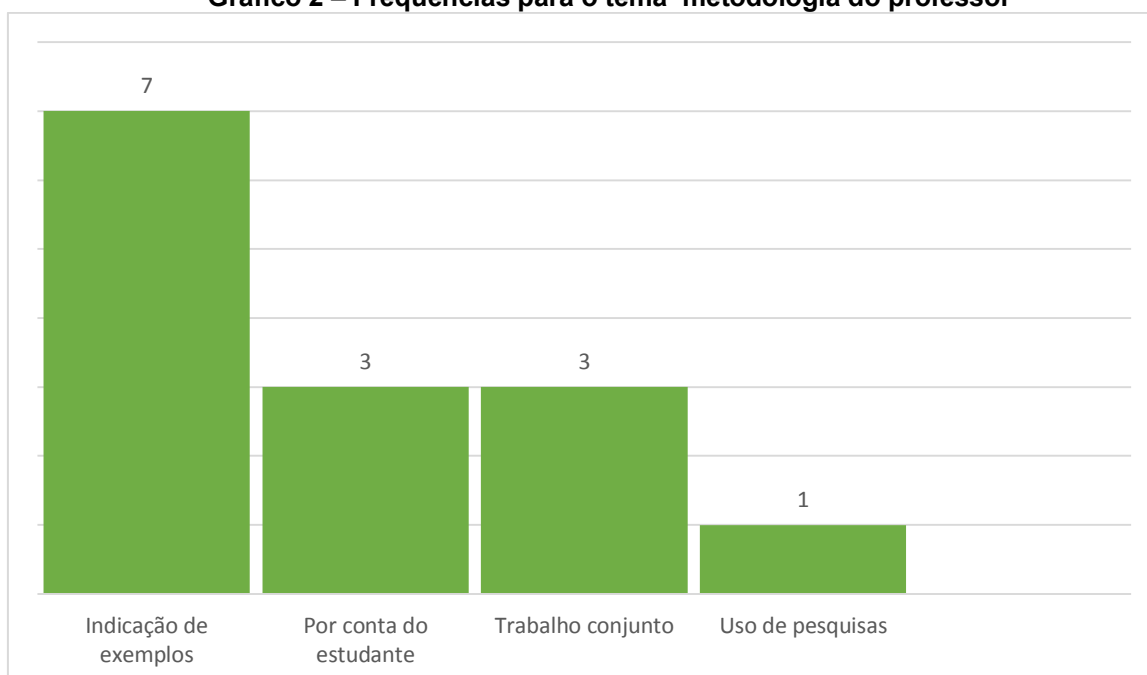
Ou em um ideal de ensino médio integrado, como se pode inferir nesses excertos:

*“As matérias técnicas, primeiro, tinha que ter mais aulas práticas, que a gente tem pouco, agora as matérias de ciências, talvez um pouco mais de aula prática também [...]” (ENTREVISTA 2).*

*“eu vejo que já é muito bom, mas eu creio que as vezes assim se tivesse mais interconexão, não sei, assim, algo de unir sabe, algo mais, sair da teoria e ir mais para a prática, uma prática que juntasse, a área das ciências com a área das técnicas [...]” (ENTREVISTA 3).*

Com relação a maneira como é trabalhada a integração entre saberes científicos e profissionais, ou seja, a temática relacionada à metodologia do professor, as informações dos entrevistados foram classificadas em quatro categorias: ‘indicação de exemplos’, ‘por conta do estudante’, ‘trabalho conjunto’ e ‘uso de pesquisas’. O gráfico 2 apresenta a classificação.

**Gráfico 2 – Frequências para o tema ‘metodologia do professor’**



**Fonte: dados da pesquisa.**

Vê-se que a maioria dos estudantes percebe relações entre os conteúdos que estão aprendendo em ciências e as disciplinas técnicas quando o professor ou professora chama a atenção para esses aspectos, ou seja, quando faz uso de

exemplos e discussões sobre a aplicabilidade ou fundamentação científica de um conhecimento. Os trechos abaixo exemplificam essa categoria.

*“Alguns professores chegam a citar a matéria, falam ah vocês viram isso em Física, eles lembram a gente ligeiramente, e aí a gente começa a desenvolver.”* (ENTREVISTA 1).

*“Geralmente ele pergunta se a gente viu ou não, aí tem professor que nem pergunta, vai direto”* (ENTREVISTA 13).

[...] o professor comentando, tipo sei lá, isso você vai usar na engenharia civil, mas por exemplo, biologia não usa tanto, e química, quando a gente estudou, também não falava tanto, a gente chegou a usar alguns, a conversar sobre algumas coisas, mas não uma coisa que você usa necessariamente numa disciplina técnica.” (ENTREVISTA 7).

Esses trechos indicam uma preocupação dos docentes com essa questão, porém, parece não haver um aprofundamento e uma discussão mais problematizada das muitas relações entre esses campos; por outro lado, se destaca a ação de professores que se esforçam para superar essas situações mais superficiais, com se pode ver no trecho abaixo:

*“E também no ano passado, tinha aula de mecânica dos solos, e o professor também abrangia geografia, física, matemática, tudo na mesma matéria e ele mesmo remetia, oh, vocês aprenderam isso em química.”* (ENTREVISTA 6).

A categoria ‘por conta do estudante’ corresponde às respostas que destacaram que a integração de conteúdos ocorria por conta deles próprios. Há, também a menção de que algumas atividades, como as aulas práticas, favorecem a percepção da compreensão mais ampla dos conteúdos e fenômenos. Os trechos abaixo ilustram essas inferências.

*“Relação mesmo, eu fazer a relação de aula [...]”* (ENTREVISTA 5).

“Geralmente isso ocorre, eu percebo mais, na prática, quando a gente tá lá vendo o que tá acontecendo, e daí a gente consegue relacionar com algo de

outra matéria, [...], mas agora durante as aulas assim, eu não consigo perceber muito não.” (ENTREVISTA 4).

A categoria ‘trabalho conjunto’ abarcou as percepções que destacam as iniciativas tomadas por docentes da instituição para estreitar laços e ensaiar a realização de atividades conjuntas, como trabalhos escolares, visitas técnicas e atividades práticas, que são atividades, geralmente, valorizadas pelos docentes e discentes no cenário da educação técnica e do ensino médio integrado. Os excertos seguintes ilustram esses momentos.

“Às vezes o professor apresenta alguma matéria, alguma coisa que tem a ver com a outra matéria, então junta as duas, ou até mesmo os dois praticam as aulas práticas, fazem as aulas práticas juntos no laboratório, explicando uma coisa, fazendo outra.” (ENTREVISTA 8).

“Geralmente, por exemplo, algumas vezes os professores passam trabalhos em conjunto, aí por exemplo, as vezes os professores vão às visitas técnicas, alguma coisa assim, eles pegam e ficam analisam para ir juntos e aí a gente pega o conteúdo da visita e aplica nas duas matérias.” (ENTREVISTA 11).

Esse resultado é interessante, pois destaca a potencialidade que algumas atividades típicas da educação profissional, como visitas técnicas, aulas práticas e trabalhos escolares, parecem possuir para estabelecer enlaces entre as áreas do conhecimento, como as ciências e as humanidades.

A categoria ‘pesquisas’ representa as atividades nas quais os docentes sugerem algum tema para ser investigado, e nesse processo, se envolve mais de uma disciplina ou área do conhecimento. O trecho a seguir exemplifica essa situação:

*“Geralmente eles mencionam e falam pra gente pesquisar e apresentar, geralmente é assim, a gente faz uma pesquisa.”* (Entrevista 2).

A classificação para o tema ‘metodologia do professor’, quando analisada do ponto de vista do ensino médio integrado e da educação científica, como no caso desta tese, parece apontar para um processo que ainda é incipiente, porém, com a demonstração de alguns encaminhamentos que visam o desafio de superação da educação propedêutica e profissional tradicionais. Esse raciocínio se fundamenta na divisão entre as percepções dos estudantes que acham que a integração entre conteúdos ocorre com muita frequência e pouca frequência.

Com relação à metodologia dos professores propriamente dita, pode-se inferir algo semelhante, ou seja, sinais de um processo que caminha para uma formação mais integrada. A maioria dos estudantes percebem esse trabalho como estando muito centrado na figura do professor, como se pode perceber nas categorias 'indicação de exemplos' e 'por conta do estudante'.

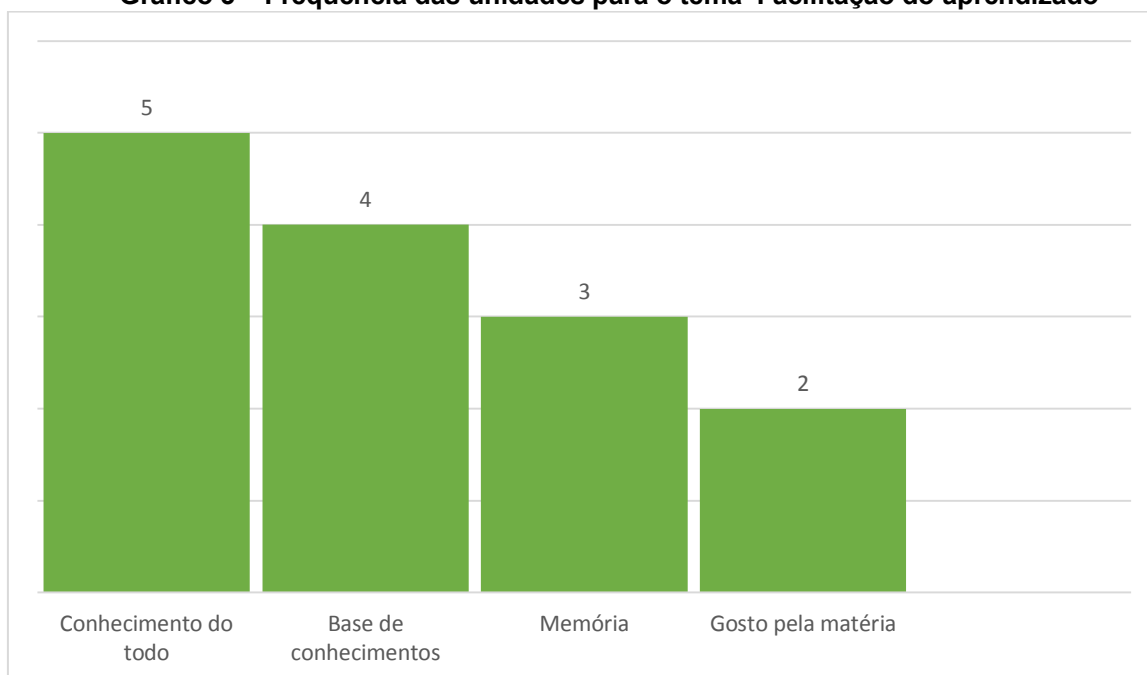
As outras categorias, 'trabalho conjunto' e 'pesquisas' parecem sinalizar para alternativas que buscam um ensino menos guiado pelo docente e com foco nos estudantes.

Esses resultados, podem ser interpretados pelas vias da educação técnica e científica. No caso da formação técnica, as atividades práticas, de pesquisas e visitas técnicas costumam ser valorizadas pelos docentes e discentes como de grande relevo e eficácia.

No caso do ensino de ciências, a educação científica com enfoque CTS/CTSA (AIKENHEAD, 1994) busca centrar-se no estudante, por meio da valorização dos seus entendimentos, de sua cultura, de atividades didáticas menos dirigidas e do pensamento divergente (AIKENHEAD, 2006). De modo que, no contexto do ensino médio integrado, essas duas correntes podem confluir em objetivos formativos e metodologias pedagógicas.

### 7.3 FACILITAÇÃO DO APRENDIZADO

O tema 'facilitação do aprendizado' corresponde às respostas que os estudantes deram à seguinte questão: *É mais fácil aprender quando os conhecimentos técnicos e científicos estão interligados?* A categorização do material correspondente a essa temática gerou quatro classes: 'conhecimento do todo', 'base conhecimentos', 'memória' e 'gosto pela matéria'. O gráfico 3 apresenta essa classificação.

**Gráfico 3 – Frequência das unidades para o tema ‘Facilitação do aprendizado’**

**Fonte: dados da pesquisa.**

A categoria ‘conhecimento do todo’ emergiu do conjunto de respostas que indicavam que o ensino que integra conhecimentos torna mais fácil aprender um determinado assunto pela possibilidade de compreendê-lo de uma forma mais completa, mais geral, como parte de um todo. Os trechos a seguir trazem algumas dessas expressões.

“eu acho que quando você conhece alguma coisa só em parte, você não ter toda a profundidade daquilo e quando você entende já algo que foi estudado em uma outra matéria, mais aquilo daquela matéria, você tem uma base mais sólida.” (ENTREVISTA 5).

“Com certeza, você tem duas aplicações então você começa a relacionar tudo e falar, isso aqui faz parte disso e por isso que funciona assim, então é bem melhor você aprender dessa maneira, vendo e relacionando duas coisas, quando você tem uma ligação, você tem exemplos a seguir, então você fala, isso aqui, essa matéria não tem nada a ver com isso aqui, mas eu posso seguir uma linha de raciocínio.” (ENTREVISTA 8).

A categoria ‘base de conhecimentos’ compreende as justificativas para a facilitação da aprendizagem que se basearam na percepção de que a integração de saberes propicia uma base de conteúdos. De certa maneira, elas não são muito próximas às categorizadas anteriormente se distinguindo quanto à ênfase na facilitação da aprendizagem. Os excertos, abaixo, trazem alguns exemplares.

“Sim, bem mais fácil. Porque daí você já sabe, você já tem um conhecimento prévio, é mais fácil de você entender, como eu disse tipo química, se a gente não tivesse aprendido coisas sobre o concreto, sobre, é, aí ficaria química mais difícil de a gente entender no concreto.” (ENTREVISTA 3).

*“Eu acho que sim, porque um acaba complementando o outro, porque você uma parte básica em um e no outro vai e se aprofunda um pouquinho mais dentro daquilo que você já tem uma base.”* (ENTREVISTA 13).

A categoria ‘memória’ agrupou as respostas que justificaram os seus argumentos com a perspectiva de que o ensino médio integrado tende a favorecer a lembrança dos conteúdos discutidos nas situações de ensino. Vale ressaltar que a memória é algo muito valorizado pelos estudantes e pelas instituições de ensino, provavelmente, por ser muito útil nas avaliações escritas, orais e mesmo na perspectiva de seleções futuras. Os trechos a seguir trazem alguns exemplos.

*“Muito mais fácil, porque muitas vezes você pode não lembrar do conteúdo, da teoria, mas aí você lembra do exemplo, eu acho que você consegue absorver mais, na minha opinião sim.”* (ENTREVISTA 2).

*“Talvez não de entender, mas eu acho que fica mais reforçado na sua mente, entendeu? É mais difícil de você esquecer aquilo.”* (ENTREVISTA 9).

A categoria ‘gosto pela matéria’ agrupou as expressões que associaram a facilitação do aprendizado devido ao ensino médio integrado com o incremento do interesse em estudar e compreender um assunto ou uma disciplina. Os excertos a seguir trazem os exemplares dessa classe.

“Eu acho que precisa, que é mais fácil de entender. Como geralmente a maioria que está aqui no curso é porque gosta da área, então fala, ah eu vi isso em Física, aí começa a gostar da matéria de Física por causa disso.” (ENTREVISTA 1).

“Não sei, mas acho é mais é meio que vai sozinho quando você entende alguma coisa que você meio que vai aplicar nas outras áreas, tipo, coisas básicas de química, tipo área de contato em mecânica dos solos.” (ENTREVISTA 12).

A análise realizada para as informações dos estudantes relacionadas à temática 'facilitação da aprendizagem' permite a realização de algumas inferências, considerando o contexto da educação integrada e o anseio de relacioná-lo com o enfoque CTS/CTSA, sobretudo das consequências desse tipo de educação científica para o aprendizado estudantil.

Destaca-se que a questão que deu origem à temática, '*É mais fácil aprender quando os conhecimentos técnicos e científicos estão interligados?*', é uma indagação que dificilmente suscitaria respostas negativas. O interesse da análise está em dar destaque às justificativas que embasaram as respostas.

Das categorias apresentadas anteriormente, pode-se discutir quais seriam as razões, do ponto de vista dos estudantes, para a percepção da facilitação do aprendizado de conteúdos técnicos e científicos pelas abordagens integradas.

Assim, as respostas que indicaram que as tentativas didáticas de aproximação entre os campos científicos e profissionais podem proporcionar compreensões mais gerais dos assuntos estudados, provocando entendimentos com maior profundidade, podem estar associadas com um dos objetivos formativos do ensino médio integrado, ou seja, a busca pela produção de compreensões mais generalizantes da realidade (RAMOS, 2008).

A valorização de uma aprendizagem mais ampla parece ser também a tônica da categoria 'base de conhecimentos', classe que agrupou as respostas que justificaram que o aprendizado se torna mais fácil nas abordagens integradas porque se valoriza uma base de conhecimentos anteriores, técnicos ou científicos - resultado que parece concordar com o anseio do ensino médio integrado de superar a separação histórica entre conhecimentos básicos e específicos (RAMOS, 2008).

No ponto de vista da educação científica, o ensino médio integrado pode servir como um contexto relevante, na perspectiva dos estudantes, para a discussão de conteúdos e princípios científicos (AIKENHEAD, 2006). O desafio de se produzir um contexto relevante consiste em uma questão muito valorizada e discutida por investigadores em ensino de ciências, sobretudo, aqueles ligados a perspectivas humanísticas (AIKENHEAD, 2006; ZEIDLER *et al.*, 2005; MUENCHEN; DELIZOICOV, 2014).

A categoria 'memória' corresponde às respostas que justificaram a retenção da aprendizagem como uma consequência do trabalho integrado. O aspecto da



lembrança do conteúdo pode ser uma consequência de aprendizagens efetivas e dos contextos relevantes e sensíveis aos interesses dos estudantes (AIKENHEAD, 2006).

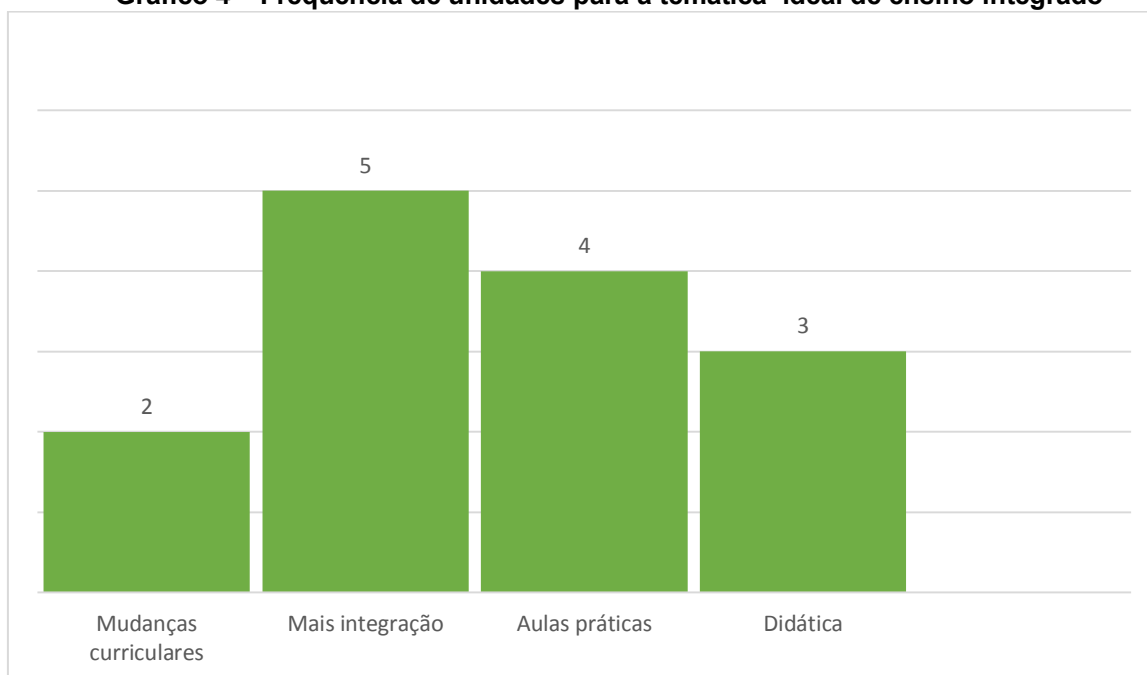
A categoria 'gosto pela matéria' sinaliza que o trabalho pedagógico integrado pode vir a causar aumento de interesse pela aprendizagem de conteúdos científicos e técnicos; esse resultado parece concordar com um dos objetivos principais das abordagens humanísticas de educação científica, ou seja, aumentar o interesse e o desempenho na aprendizagem de conhecimentos canônicos oriundos do currículo tradicional em outras fontes da cultura ocidental, como a formação técnica, dependendo do contexto (AIKENHEAD, 2006).

Assim, pode-se inferir que a análise realizada para a temática 'facilitação da aprendizagem' destaca alguns pontos que são relevantes para o ensino médio integrado e para a educação científica com enfoque CTS/CTSA, como a promoção de compreensões parte-todo, a superação da separação entre conhecimentos básicos e específicos, o desenvolvimento de um contexto relevante por parte dos estudantes e o incremento do interesse em aprender conhecimentos canônicos fora do seu contexto particular.

Essa compreensão destaca que esses objetivos comuns podem ser um indício de que o enfoque CTS/CTSA pode ser adequado e desejado no contexto do ensino médio integrado, e num ponto de vista mais amplo, para o ensino que promova a compreensões mais ampliadas dos saberes e contextos relevantes.

#### 7.4 IDEAL DE ENSINO INTEGRADO

A temática 'ideal de ensino integrado' teve origem nas respostas dadas à questão '*Como você gostaria que fosse o ensino das disciplinas científicas e técnicas?*' A análise categorial revelou que os anseios dos estudantes podem ser classificados em quatro agrupamentos: 'mais integração', 'aulas práticas', 'mudanças curriculares' e 'didática'. O gráfico 4 traz a frequência correspondente a cada classe.

**Gráfico 4 – Frequência de unidades para a temática ‘ideal de ensino integrado’**

**Fonte: dados da pesquisa.**

A categoria ‘mais integração’ agrupou as respostas que sublinharam o desejo de uma maior interligação entre o ensino técnico e o ensino de ciências. É uma categoria que já se esperava na análise, dado que o contexto de coleta de dados ocorreu em uma turma de um curso médio integrado, ou seja, um ambiente no qual esse tema sempre está presente, seja por parte dos docentes quanto dos discentes. Os trechos abaixo ilustram essas manifestações.

“Eu vejo que já é muito bom, mas eu creio que as vezes assim se tivesse mais interconexão, não sei, assim, algo que de unir sabe, algo mais, sair da teoria e ir mais pra prática, uma prática que juntasse, a área das ciências com a área das técnicas, às vezes, a gente até fala, que até nas áreas técnicas a gente necessitava que houvesse mais interação entre as áreas técnicas, também acho que seria mais interessante, seria interessante ainda mais, se tivesse uma interligação maior entre as áreas da ciência e da técnica.” (ENTREVISTA 3).

“Aquele negócio das matérias serem muito divididas, cada um no seu quadradinho, sendo que elas deveriam se relacionar. Às vezes, eu percebo que alguns professores são muito orgulhosos e eles fazem questão de manter essa separação, e eles não, tipo se você tem que usar uma matéria que vai ser exigida na outra, invés do professor desta matéria simplesmente responder aquilo, ele manda você esperar pela próxima aula e perguntar isso para o outro professor, ai fica pra que isso? Pra que? Só resposta criatura... É tão difícil assim, isso facilitaria muito, ficaria mais dinâmica eu diria, é isso.” (ENTREVISTA 9).

A categoria 'aulas práticas' agrupou os anseios por mais aulas desse tipo, atividades mais abertas e menos dirigidas pelos docentes, havendo uma valorização pela participação mais ativa nos processos de aprendizagem. Os excertos abaixo exemplificam essa inferência.

“Ao meu ver em todos, as ciências e as disciplinas técnicas, deviam ser abordadas fora de sala, mesmo a parte teórica, deve ser abordada no ambiente que é o laboratório, que nós temos hoje, até tem um certo problema de uso de laboratório por conta da grande quantidade de turmas que nós temos aqui. Mas é um ponto a ser observado, todas as disciplinas, inclusive as técnicas, tem de ser trabalhadas em laboratório, tem de explorar a questão do faça você mesmo, que é onde, é o que mais se assemelha a, o que mais vai te ajudar a formar um conhecimento atuante, um conhecimento pleno, pra atuar.” (ENTREVISTA 14).

“As matérias técnicas, primeiro, tinham que ter mais aulas práticas, que a gente tem pouco, agora as matérias de ciências, talvez um pouco mais de aula prática também, eu acho muito bom o ensino que a gente tem aqui, ainda, mas acho que um pouquinho mais de prática melhoraria.” (ENTREVISTA 2).

A categoria 'didática' agrupou as respostas que indicaram a necessidade de mudanças na didática de alguns professores, a fim de facilitar o trabalho integrado e buscar uma melhoria na relação entre os atores. A avaliação também é um ponto problemático, ou seja, da maneira como ocorre, acaba dificultando o processo formativo. Os trechos abaixo ilustram essas opiniões.

“A única coisa que talvez poderia melhorar as vezes é a didática de alguns professores, eles buscar uma maneira de que os alunos consigam entender de forma mais fácil, porque essas matérias tem um linguajar bem complexo de entender, e pra a gente que nunca viu isso antes, por exemplo, o pessoal do primeiro ano, que tá entrando agora, e tá conhecendo a física, tá conhecendo a química, a biologia, é mais difícil de entender, então tentar facilitar um pouco isso daí.” (ENTREVISTA 4).

“Apesar de ser muito bom, comparado às outras, eu ainda tem muita coisa que tem que mudar, eu acho, é tem professor ainda que não, que tenta mudar, mas que tem que ter um esforço maior, assim, que ainda não tem aquele esforço que é necessário, porque cada um é diferente, tem professor que trata todo mundo igual, isso é complicado, é deixa eu ver, eu acho que o método avaliativo tá, a grande maioria tá bem, eu vejo que tipo, eu tenho bastante amigo né que tem dificuldade, só que a gente, acho que por conta do da gente ser uma turma unida, a gente acaba se ajudando, no mais eu acho que tá bom, a única coisa é os professores é prezar mais por metodologias mais diferentes, tipo mais flexível pra cada aluno, porque cada aluno é diferente, só acho que é isso.” (ENTREVISTA 10).

A categoria 'mudanças curriculares' representa os anseios de câmbios na estrutura curricular do curso técnico em questão, mudanças que, que facilitariam, no

ponto de vista dos estudantes, facilitariam o trabalho integrado e enriqueceriam a formação discente. Os trechos a seguir trazem alguns exemplos.

*“Eu acho que só isso, de uma possível melhoria, estudar toda a ementa das matérias, das técnicas também e poder remanejar elas de uma forma que facilite o aprendizado e também realizar mais pesquisas na área tecnológica.”* (Entrevista 1).

“Eu não deixaria só dois anos para física, porque querendo ou não tem bastante gente que tem dificuldade em física, e eu acho bom trabalhar o conteúdo durante os três anos que é o certo e ao invés de trabalhar ele só em dois anos, tudo junto e tem conteúdo que a gente não vai ver, e que a gente vai precisar e a gente vai acabar não vendo, sobre química que tem no primeiro e no segundo ano e daí só no quarto ano, último ano, eu não acho bom eles pularem um ano porque querendo ou não a gente vai usar esse conhecimento no primeiro e no segundo pro último ano, pro quarto ano, e a gente vai ficar um ano sem ver isso, sem ter uma revisão, a gente vai chegar lá e não vai lembrar de nada, porque eu já não lembro direito das matérias que teve, aí de ensino técnico, as matérias elas são bem divididas assim, eu só não colocaria muito matéria para um só professor dá aula, igual por exemplo, o professor ele dá aula pra gente de 3 matérias, e quando ele vai passar algum trabalho ele passa os três de uma vez, aí fica muita coisa em cima.” (ENTREVISTA 13).

A categorização da temática ‘ideal de ensino técnico e de ciências’ revela os desejos mais relevantes para os estudantes investigados com relação ao processo de formação técnica e científica que vivenciam. As respostas que versaram sobre a necessidade de mais integração entre os professores, seja da área das ciências quanto da técnica, foram as mais numerosas, resultado que reforça a percepção de que o ensino médio integrado deve superar a tradição do ensino propedêutico e do trabalho docente individual e descontextualizado; ideal que concorda com as reflexões de teóricos do ensino médio integrado (RAMOS, 2008; MACHADO, 2009; ARAÚJO; FRIGOTTO, 2015).

As categorias ‘aulas práticas’ e ‘didática’ apontam para uma necessidade do ensino médio integrado, ou seja, essa formação exige dos professores uma atitude e comportamentos distintos da formação tradicional, que é muito pautada num ensino centrado no professor e em metodologias transmissivas, pouca variação metodológica e avaliações padronizadas. O anseio por mais aulas práticas demonstra que elas são valorizadas pelos estudantes como eficazes na promoção da aprendizagem, valorizando a iniciativa e participação dos mesmos.

Esse resultado parece concordar com algumas das características básicas da educação científica com enfoque CTS/CTSA, principalmente o ensino centrado no estudante e a busca por variação metodológica e a promoção de um aprendizado contextual (AIKENHEAD, 2006).

Na visão dos estudantes, algumas mudanças curriculares também são apontadas como necessárias para uma melhoria do ensino de ciências e técnico, visando à facilitação da integração de conteúdos e à compreensão dos mesmos. A dificuldade de promover ajustes curriculares que sejam do desejo dos estudantes parece ilustrar o dilema presente na educação científica, entre formar para a preparação para carreiras futuras e formar para a compreensão do mundo vivencial (AIKENHEAD, 2006).

De certa forma, as categorias criadas para a temática 'ideal de ensino integrado e de ciências' parecem aproximar algumas problemáticas do ensino médio integrado e de ciências CTS; do ponto de vista da formação integrada, a superação do trabalho docente solitário desponta como um dos seus maiores desafios, exigindo para isso, dentre outros aspectos, mudanças metodológicas, de atuação profissional e curriculares.

A educação em ciências na perspectiva CTS/CTSA depende, dentre outros fatores, do trabalho conjunto dos professores, de variações metodológicas e de mudanças curriculares, deslocando o foco da formação, da preparação para carreiras ou atividades futuras, para a compreensão e participação no mundo vivencial, considerando os interesses dos estudantes.

## 7.5 SÍNTESE

Com base na análise das entrevistas dos estudantes, é possível realizar uma síntese das categorias e das temáticas, considerando os seus resultados e algumas discussões dos campos do ensino médio integrado e da educação científica com enfoque CTS/CTSA, com o objetivo de destacar as possíveis contribuições mútuas que esses campos podem ter, com base em informações do alunado.

Assim, ao se observar os resultados obtidos para as temáticas ‘ciências para a compreensão da técnica’ e ‘facilitação do aprendizado’ pode-se reconhecer algumas convergências: por exemplo, o ensino médio integrado propiciaria uma compreensão mais geral dos saberes técnicos e científicos ou mais aprofundada, com mais detalhes, por meio de relações entre os saberes (RAMOS, 2008) e do reconhecimento por parte dos estudantes de uma base de conhecimentos.

Do mesmo modo, pode-se entender que a percepção de um conhecimento do todo e de uma base de saberes, tidas como consequências de um trabalho integrado, estariam associadas ao aumento do interesse pelas matérias e à lembrança dos conteúdos estudados.

Destaca-se que esses pontos correspondem a questões relevantes do ensino médio integrado e CTS/CTSA, como a promoção de compreensões totalizantes da realidade - por meio da superação da separação histórica entre os saberes gerais e específicos (RAMOS, 2008), por meio do ensino médio integrado - e o aumento do interesse dos estudantes pelo aprendizado de conteúdos canônicos, contemplando situações contextuais relevantes do ponto de vista dos estudantes (AIKENHEAD, 2006).

Assim, a formação integrada parece facilitar a atribuição de um sentido ao que é ensinado e aprendido por meio de um contexto mais amplo que o da educação tradicional, aumentando o interesse dos estudantes no processo. Vale destacar que no contexto da educação científica na perspectiva CTS/CTSA esses são fatores importantes, e considerando esses resultados, o enfoque CTS/CTSA poderia potencializar esses efeitos, enriquecendo esse contexto em sua complexidade, ao levar em conta aspectos sociais, ambientais e tecnológicos que às vezes não são contemplados no ensino médio integrado.

A discussão dos temas ‘metodologia do professor’ e ‘ideal de ensino técnico e de ciências’ parece apontar para desafios que são necessários para a implementação tanto do ensino médio integrado quanto da educação científica no viés CTS/CTSA. Com relação ao modo como a integração de conteúdos é efetivada em sala de aula, boa parte dos estudantes destacou que se faz recurso, principalmente, da indicação direta do docente quanto às relações existentes, o que pode ser um indício de um ensino mais centrado no professor.

No mesmo sentido, a categorização para a temática relativa ao ideal de ensino técnico e científico aponta para a necessidade de mais integração entre os docentes,

ou seja, é preciso romper com o trabalho solitário dos docentes para se efetivar o ensino médio integrado. Também são apontadas a necessidade de mais aulas práticas, talvez um indício da valorização de um ensino mais centrado no estudante, assim como de mudanças curriculares e didáticas para esse mesmo fim.

Nesse sentido, por parte do enfoque CTS/CTSA, Aikenhead (2009) destaca a necessidade de renegociar os objetivos curriculares do ensino de ciências, de modo a deslocá-los da necessidade de preparação pré-profissional para uma formação que seja do interesse dos estudantes, que esteja ligada com a compreensão do mundo vivencial. Essa mudança nos escopos compreende mudanças pedagógicas, contemplando um ensino mais centrado no estudante (AIKENHEAD, 1988; 1994).

Dessa maneira é possível inferir que a educação em ciências com enfoque CTS/CTSA no contexto do ensino médio integrado pode vir ao encontro de alguns anseios formativos desse ambiente, como um ensino mais centrado no estudante e um currículo formativo mais articulado. O quadro 11 apresenta um quadro síntese da análise, com as temáticas, categorias e frequências.

Quadro 11 – Síntese das temáticas, categorias e frequências

Frequências/ Temáticas	1	3	5	7	9	11	13	15	17
<b>Ciências para a compreensão da técnica</b>		Ciência para saber detalhes				Compreensão geral			
<b>Metodologia do professor</b>	Uso de pesquisas	Por conta do estudante			Indicação de exemplos				
<b>Facilitação do aprendizado</b>	Gosto pela matéria	Trabalho conjunto	Base conhecimentos	Conhecimento do todo					
<b>Ideal de ensino técnico e de ciências</b>	Mudanças curriculares	Aulas práticas	Memória	Didática	Mais integração				

Fonte: dados da pesquisa.

Embora a análise não tenha uma abordagem quantitativa, o quadro acima ajuda a representar os dados, com os extremos entre o azul e o vermelho; assim, as categorias com maiores frequências, ou seja, aquelas em laranja e vermelho, podem representar uma síntese da análise aqui apresentada, ou seja, de que o ensino médio integrado propicia compreensões mais gerais do conhecimento, tratando-se, porém, de um processo incipiente, ainda muito centrado no professor, necessitando-se para a sua superação de maior integração de saberes e pessoas.

Nesse sentido, do ponto de vista da educação científica, a concepção CTS/CTSA poderia vir ao encontro desses desafios; pelas suas características de deslocar o objetivo formativo da perspectiva de preparação pré-profissional para os interesses e necessidades dos estudantes e, assim, centrar o processo nos aprendizes, como também pela valorização de situações contextuais e controversas, ampliando e enriquecendo o processo educacional.



## 8 PESQUISA APLICADA: DESENVOLVIMENTO DE UMA ABORDAGEM CTSA

Promover a educação científica por meio de abordagens CTS/CTSA é sempre um desafio para educadores, pesquisadores e estudantes, pois exige, dentre outros fatores, a renegociação dos sentidos e objetivos que todos, costumeiramente, já possuem para o ensinar e aprender ciências, ou seja, implicitamente se espera que o processo educacional transcorra conforme a tradição.

Porém, essa expectativa não é um fatalismo, e vivenciar experiências de educação científica com objetivos mais alinhados com um perfil humanista é possível e viável, de acordo com o que indicam as muitas décadas de pesquisa na área (AIKENHEAD, 2006, STRIEDER; KAWAMURA, 2017, FREITAS; GHEDIN, 2015).

Nesse sentido, esse capítulo procura, humildemente, trazer uma contribuição acerca da inserção de uma abordagem CTSA para o ensino de Física no contexto do ensino médio integrado. Conforme discutido neste trabalho, apesar de serem campos educacionais independentes, esta tese defende que eles não são incompatíveis, podendo influenciar-se de maneira positiva.

Do ponto de vista teórico, o ensino médio integrado procura ser um contraponto ao dualismo estrutural da educação brasileira, superando a formação média geral e profissional. Nesse cenário, o ensino de ciências não deve direcionar-se ao academicismo e nem se reduzir a uma explicação dos princípios das técnicas produtivas. A perspectiva CTS/CTSA, por sua vez, procura alinhar a educação em ciências com a formação cidadã, afastando-a da perspectiva de preparação profissional ou acadêmica; assim, pode-se concluir que a sua lógica não condiz com uma formação fragmentada e dualística.

Segundo Machado (2009), a viabilização do ensino médio integrado trouxe consigo oportunidades para experimentações curriculares mais vinculadas aos interesses dos estudantes e às realidades locais, renovando a formação média, e nesse contexto abrem-se novas perspectivas para a educação em ciências mais alinhada com essa realidade.

Defendeu-se, anteriormente, que em termos de escopos formativos essas correntes compartilhariam o entendimento da necessidade de perspectivas educacionais amplas para a superação do *status quo* da educação científica e

profissional, considerando a busca pela emancipação humana das determinações históricas e materiais e o apelo à interdisciplinaridade.

Como contribuições empíricas da tese, pode-se compreender que os docentes da área profissional pesquisados, em meio aos vários dilemas formativos, parecem apoiar-se na ideia de integração com as outras áreas como uma estratégia para valorização da formação profissional, inferência que concorda com Machado (2009).

Já os dados coletados junto aos estudantes apontam, no contexto do ensino médio integrado, para a produção de compreensões mais amplas da realidade como um ponto positivo e para o ensino muito centrado nos professores como uma questão a ser superada. Percepções que concordam com Ramos (2018), no que toca à necessidade das compreensões 'parte-todo' e de suplantar a tradição do academicismo.

Nesse contexto, a aposta da tese é que a educação científica com enfoque CTS/CTSA seria conveniente por alguns motivos: de um lado, defende o ensino de ciências em perspectiva, estabelecendo relações com a sociedade, o meio ambiente e as tecnologias, podendo facilitar o estabelecimento de relações críticas com as áreas técnicas, gerando compreensões amplas; de outro, procura centrar o processo educacional nos estudantes, aproveitando sempre os seus interesses e as questões contextuais.

Assim, este capítulo discute uma proposta de abordagem didática com um viés CTSA no contexto de dois cursos médios integrados, Técnico em Edificações e em Informática; as atividades ocorreram no primeiro semestre do ano de 2018 e foram planejadas e desenvolvidas pelo pesquisador que defende esta tese. A abordagem teve o tema 'A Física e os transportes' como um contexto no qual se incluíram, entre outros saberes, os conteúdos curriculares previstos na disciplina de Física, como as Leis de Newton e as contribuições dos estudantes.

Tomou-se Aikenhead (1994) como o referencial principal para essa empreitada. O texto consiste em uma síntese acerca dos objetivos, conteúdos, sequências de ensino e estruturas curriculares que a educação CTS costuma assumir; os posicionamentos do autor não são definitivos, apontando para alguns consensos que encaminham o trabalho dos professores interessados nessa concepção.

O trabalho de síntese de Strieder e Kawamura (2017) também contribuiu, balizando os principais parâmetros e objetivos da proposta, demarcando os pontos da

ação didática que se alinham com as características educativas CTS que vêm se desenvolvendo no país.

No contexto brasileiro, muitos autores se têm baseado em Aikenhead (1994) para desenvolver reflexões e experiências educativas; Teixeira (2003), por exemplo, cita-a como uma possibilidade didática e articula as propostas CTS com a pedagogia histórico-crítica de Saviani; Bernardo, Vianna e Silva (2011) desenvolveram um projeto de ensino e de formação de professores em Física, balizados pelo mesmo referencial; no mesmo sentido, Souza e Teixeira (2014) desenvolvem uma sequência didática para a discussão de conhecimentos da genética por meio de questões CTS.

## 8.1 COM RELAÇÃO AOS OBJETIVOS

Entre as questões discutidas no trabalho de Aikenhead (1994), a definição e a compreensão dos objetivos das abordagens CTS possuem um lugar de destaque; no caso da educação científica tradicional, geralmente o seu escopo está ligado à ideia de preparação para virtuais carreiras futuras em cursos de engenharia ou ciências, para a aprendizagem de conteúdos que serão trabalhados no currículo posteriormente ou para a realização de exames.

No contexto brasileiro, esse horizonte se simplifica, na maioria das vezes, no treinamento para os concursos seletivos para a educação superior, uma perspectiva bastante utilitarista. Mas, qual seria o objetivo da educação científica com um enfoque CTS/CTSA? Ele consiste na facilitação e enriquecimento da compreensão do mundo vivencial dos estudantes, contemplando as suas facetas naturais, artificiais e sociais, visando o empoderamento dos sujeitos no que toca a questões problemáticas que envolvem ciência e tecnologia (AIKENHEAD, 1988; 1994; 2006); para este autor, o processo de tentar entender o mundo e tempo no qual se vive é inerente à existência de todos, não somente dos estudantes, de modo que a educação científica CTS deve refletir e potencializar esse processo.

Para Bybee (1985 *apud* AIKENHEAD, 1994) esse objetivo contemplaria três facetas: a) aquisição de conhecimentos, ou seja, o aprendizado de saberes científicos e tecnológicos, aprendizado sobre os mesmos; b) desenvolvimento de habilidades de

aprendizado, como reunião e análise de informações, tomadas de decisão; c) desenvolvimento de valores e ideias, de acordo com as relações CTS e com questões locais e mundiais controversas.

Para Strieder e Kawamura (2017), no cenário brasileiro os principais objetivos que encaminham as abordagens CTS são: a) o desenvolvimento de percepções entre o conhecimento científico escolar e o contexto dos estudantes; b) o desenvolvimento de questionamentos visando uma formação reflexiva e crítica; c) o desenvolvimento de compromissos sociais entre a educação científica e as problemáticas sociais, tecnológicas e ambientais presentes e futuras.

Esses objetivos se realizam por meio de alguns parâmetros que balizam as experiências CTS, com três dimensões principais: a racionalidade científica, explicitando a presença da ciência no mundo, questionando seus benefícios e malefícios, a condução de pesquisas, seus produtos e suas insuficiências; o desenvolvimento tecnológico, com suas questões técnicas, organizacionais, transformações, intencionalidades e adequações sociais; a participação social, por meio de informações, decisões individuais e coletivas, mecanismos de pressão e esferas políticas (STRIEDER; KAWAMURA, 2017).

Assim, faz-se necessário elencar os objetivos principais que nortearam as atividades da abordagem proposta. Do ponto de vista do currículo escolar, como o tema envolve conhecimentos de mecânica, decidiu-se por investigar as influências sociais e econômicas do contexto contemporâneo à síntese de Newton. Compreender os princípios científicos e tecnológicos envolvidos na produção de movimento pelos meios de transporte mais utilizados na contemporaneidade como automóvel, bicicleta, *skate*, avião, barco, etc., também foi uma das facetas da abordagem; por fim, discutiu-se sobre as problemáticas sociais e ambientais envolvidas, atualmente, no transporte individual e coletivo em massa e meios para resolvê-las ou atenuá-las.

A intenção de investigar as problemáticas sociais e econômicas do período em que Newton realizou os seus trabalhos alinha-se com perspectiva de que o ensino de ciências, geralmente, transmite uma imagem distorcida da atividade científica e dos cientistas (AIKENHEAD, 2006); essa tendência não é uma exclusividade do ensino de ciências como afirma Hessen (1984) numa crítica à historiografia da ciência:

Portanto, o fenômeno de Newton é visto como devido a uma espécie de bondade da divina providência, e o poderoso impulso que seu trabalho deu

ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia é considerado como o resultado de seu gênio pessoal. (HESSEN, 1984, p. 38).

Esse objetivo poderia ser classificado, segundo Bybbe (1985 *apud* AIKENHEAD, 1994), como um conhecimento sobre a ciência, ou seja, conhecer como a ciência e a tecnologia se desenvolveram ao longo do tempo, considerando alguns aspectos sociológicos, históricos e filosóficos. Em paralelo, para Strieder e Kawamura (2017), trata-se de realizar questionamentos acerca da racionalidade científica, de colocá-la em perspectiva.

No mesmo sentido, como as discussões sobre a história, epistemologia e sociologia da ciência e da tecnologia se originam e são mais comuns no ambiente universitário, faz-se necessário trazer versões<sup>18</sup> desses estudos para a educação básica, afim de contemplar aspectos humanísticos da ciência e tecnologia (AIKENHEAD, *op. cit.*; 2006).

Como o trabalho de Hessen (1984) se volta para o levantamento e articulação das condições e desafios produtivos europeus na época em que Newton desenvolveu os seus trabalhos, nele se discute sobre o esgotamento das máquinas simples, como alavancas e roldanas, como forma de potencialização das capacidades humanas. Assim, uma das atividades da abordagem consistiu em investigar o funcionamento e a lógica dessas máquinas por meio da sua manipulação em aulas práticas.

Nesse sentido, a discussão sobre as máquinas simples permitiu o estabelecimento de relações com a área técnica de edificações, já que o funcionamento de muitos equipamentos e máquinas da indústria de construção se baseia nesses princípios.

A discussão e a compreensão dos mecanismos e princípios envolvidos na produção de movimento pelos meios de transporte contemporâneos se justifica pelo fato de que o desenvolvimento econômico e o aumento populacional estimularam meios para agilizar e otimizar o transporte de mercadorias e pessoas, de modo que não se pode alijar o desenvolvimento histórico da mecânica do período de emergência do capitalismo mercantil (HESSEN, 1984). No mesmo sentido, é difícil conceber a vida contemporânea sem esses meios de transportes, de modo que se transformaram, praticamente, em necessidades sociais.

---

<sup>18</sup> Deve tomar cuidado com esse processo de simplificação, para que o mesmo seja fidedigno (AIKENHEAD, 1994).

Compreender os princípios científicos e tecnológicos desses aparatos tecnológicos estaria relacionado com os conhecimentos da ciência e da tecnologia (BYBEE, 1985 apud AIKENHEAD, 1994), ou seja, saberes científicos e tecnológicos consagrados historicamente. Para Strieder e Kawamura (2017), trata-se de desenvolver percepções acerca do desenvolvimento tecnológico e da racionalidade científica.

As controvérsias ambientais, sociais, econômicas e políticas envolvidas na massificação dos meios de transportes coletivos e individuais consistem em mais uma faceta desse fenômeno, e, dessa forma, em um dos objetivos da abordagem que se propõe; esses aspectos correspondem aos dilemas que suscitam a análise de alternativas mais adequadas para a atenuação dos impactos sociais e ambientais.

Esse objetivo estaria associado ao desenvolvimento de habilidades de aprendizado que privilegiam a reunião e análise de informações e conhecimentos, visando a construção de sínteses e propostas, assim como ao desenvolvimento de valores e ideias de acordo com as relações CTS e questões locais e mundiais controversas (BYBEE, 1985 apud AIKENHEAD, 1994).

O mesmo escopo pode ser compreendido a partir do trabalho das pesquisadoras brasileiras (STRIEDER; KAWAMURA, 2017) como questionamento sobre o desenvolvimento tecnológico e a participação social, envolvendo tomadas de decisão individuais e coletivas.

O quadro 12 apresenta uma síntese dos objetivos elencados acima, e a sua classificação conforme Bybee (*op. cit.*) e Strieder e Kawamura (*op. cit.*).

**Quadro 12 – Síntese dos objetivos da abordagem CTSA**

<b>Objetivos da abordagem</b>	<b>Classificação com base em Bybbe (1985 apud AIKENHEAD, 1994)</b>	<b>Classificação de acordo com Strieder e Kawamura (2017)</b>
Analisar o contexto histórico e social contemporâneo a Newton.	Aquisição de conhecimentos sobre a ciência e a tecnologia.	Desenvolvimento de questionamentos sobre a racionalidade científica.
Conhecer o funcionamento e a lógica das máquinas simples.	Aquisição de conhecimentos da ciência e da tecnologia.	Desenvolvimento de percepções acerca do desenvolvimento tecnológico e racionalidade científica.
Conhecer os princípios científicos dos meios de transporte mais comuns.	Aquisição de conhecimentos da ciência e da tecnologia.	Desenvolvimento de percepções acerca do desenvolvimento tecnológico e racionalidade científica.
Discutir as problemáticas ambientais e sociais dos transportes em massa.	Desenvolvimento de habilidades de aprendizado.	Desenvolvimento de questionamentos sobre o desenvolvimento tecnológico.
Analisar e propor melhorias para a questão do transporte de massa.	Desenvolvimento de valores e ideias.	Desenvolvimento de questionamentos sobre a participação social.

**Fonte: dados da pesquisa.**

## 8.2 COM RELAÇÃO AOS CONTEÚDOS

Após delinear os objetivos da abordagem didática, faz-se necessária a escolha dos conteúdos que estarão envolvidos. Seguindo a referência principal deste capítulo (AIKENHEAD, 1994), as abordagens CTS costumam contemplar os seguintes conteúdos: a) um artefato tecnológico, processo ou *expertise*; b) as interações entre tecnologia e sociedade; c) uma questão social relacionada com a ciência ou a tecnologia; d) questões filosóficas, históricas ou sociais das comunidades científica e tecnológica.

Esses saberes se juntariam aos conteúdos tradicionais das aulas de ciências como a apresentação e discussão de teorias, exemplos de aplicações e atividades experimentais e investigativas, etc.

Nesse sentido, a análise das problemáticas sociais e econômicas que teriam influenciado o desenvolvimento da mecânica seria um conteúdo ligado à história e sociologia da ciência e da tecnologia.

A discussão dos princípios físicos e das tecnologias envolvidas nas máquinas simples e no movimento dos meios de transporte mais utilizados estaria relacionada ao conhecimento sobre os artefatos tecnológicos e das interações entre as tecnologias e a sociedade.

Por fim, a discussão das problemáticas sociais e ambientais envolvidas na questão do transporte em massa estaria associada às questões sociais relacionadas à ciência e tecnologia. O quadro 13 apresenta a síntese dos conteúdos CTS da abordagem, seguindo a classificação de Aikenhead (1994).

**Quadro 13 – Conteúdos CTS da abordagem**

<b>Conteúdos</b>	<b>Classificação de Aikenhead (1994)</b>
Leitura e discussão do texto 'as raízes sociais e econômicas do <i>'Principia'</i> de Newton (HESSEN, 1984).	Questões filosóficas, históricas ou sociais das comunidades científica e tecnológica.
Atividades de investigação sobre as máquinas simples.	Artefatos tecnológicos, processos ou <i>expertise</i> . As interações entre tecnologia e sociedade.
Princípios físicos dos principais meios de transporte.	Artefatos tecnológicos, processos ou <i>expertise</i> . As interações entre tecnologia e sociedade.
Questões sociais e ambientais implicadas nos transportes em massa.	Questões sociais* relacionadas com a ciência ou a tecnologia.
Análise e tomada de decisão com relação aos transportes em massa.	Questões sociais* relacionadas com a ciência ou a tecnologia.

\* e ambientais.

**Fonte: dados da pesquisa.**



### 8.3 ESTRUTURA DE INTEGRAÇÃO

Estabelecidos os objetivos e os conteúdos principais da abordagem, é necessário desenvolver uma estrutura curricular básica que oriente o desenvolvimento da mesma e explicita como se dará o equilíbrio entre os conteúdos CTS/CTSA e os conteúdos tradicionais de ciências.

Seguindo a mesma referência (AIKENHEAD, 1994), elegeu-se como eixo de integração algo próximo à categoria ‘disciplina singular por meio de conteúdo CTS’, que consiste no desenvolvimento curricular de uma disciplina específica ou de parte dela, no caso, a Física, por meio do estudo de conteúdos CTS.

Essa categoria se situa no meio de um espectro que categorizou materiais didáticos e cursos CTS (AIKENHEAD, 1994). Essa opção deu-se em razão de o desenvolvimento das atividades e da abordagem ocorrerem na disciplina de Física em uma estrutura curricular convencional<sup>19</sup>.

Paralelamente, a categoria ‘disciplina singular por meio de conteúdo CTS’ representa uma posição de equilíbrio no espectro (AIKENHEAD, 1994) posicionando-se entre as estruturas que se utilizam de conteúdos CTS como exemplos para a motivação dos estudantes e as que discutem a ciência por meio de CTS numa organização interdisciplinar.

O peso da avaliação da aprendizagem dos conteúdos CTS é um dos parâmetros utilizados para compor essa classificação (AIKENHEAD, 1994). Assim, a categoria 4 corresponderia a uma importância de 20%. No caso da sequência realizada nesse trabalho, essa proporção foi da ordem de 40%.

Algumas experiências em educação científica CTS em nosso país têm-se apoiado na mesma estrutura de integração; Latini *et al.* (2013) discutem a questão dos polímeros em aulas de Química, Moreira e Pedrancini (2016) abordam a polêmica do uso da fosfoetanolamina no tratamento do câncer em aulas de Ciências, Souza e Teixeira (2014) desenvolveram uma sequência didática para a discussão de conhecimentos da genética por meio de questões CTS em aulas de Biologia.

---

<sup>19</sup> Os cursos integrados da instituição que fez parte da pesquisa passam por comissões de ajuste curricular no ano final dessa tese, 2018; alguns resultados aqui apresentados foram levados ao conhecimento dessas comissões.

## 8.4 SEQUÊNCIA

O trabalho de Aikenhead (1994) indica uma sequência preferencial para as abordagens CTS, iniciando as discussões por meio de uma questão ou problema social, para, em seguida, investigar as tecnologias envolvidas nessa problemática, conhecer a ciência associada a essas tecnologias, rediscutir os aspectos tecnológicos enriquecidos pelo conhecimento científico e, por fim, retomar a questão social, ou indicar uma solução, atitude, etc.

Como apontado pelo autor, essa sequência é uma possibilidade e o importante não é tanto a sua 'direção' e sim que se discutam os aspectos sociais, tecnológicos, ambientais e científicos de uma questão controversa, intrigante, ou problemática envolvendo ciência e tecnologia.

No caso dessa sequência, optou-se por iniciar as atividades com uma questão que poderia ser entendida como estando na interface entre ciência e sociedade, um contexto sócio-histórico; apresentou-se aos estudantes a seguinte interrogação: o que teria influenciado Newton a explicar os movimentos? Para isso, elegeu-se o texto "As Raízes Sociais e Econômicas do '*Principia*' de Newton" (HESSEN, 1984) como material de estudo.

A sistemática para essa etapa consistiu em uma discussão sobre Isaac Newton, buscando levantar as informações que os estudantes tinham sobre ele, como a época em que viveu, o porquê de sua fama, sua teoria, etc.; cuidou-se para centrar a discussão nos estudantes e reduzir as interferências do professor ao mínimo necessário.

Após esse momento, apresentou-se o texto aos estudantes e o seu estudo foi organizado em grupos, sendo que após a leitura e discussão cada equipe teria a responsabilidade de explicar para os colegas uma parte do texto; no caso do material de Hessen (1984), o manuscrito foi dividido por assuntos: a questão das comunicações (transportes) para o desenvolvimento da mecânica, da indústria de mineração e da indústria de guerra - esta atividade teve a duração de 3 aulas.

A metodologia de trabalho foi escolhida seguindo-se a sugestão de Aikenhead (1988), ao considerar o trabalho em pequenos grupos e a discussão centrada nos estudantes como vivências educativas associadas à educação científica com enfoque CTS/CTSA.

Em seguida, a fim de explorar e entender alguns aspectos tecnológicos apontados no texto, realizaram-se duas atividades investigativas que versavam sobre as alavancas e roldanas; essa opção deu-se pela importância desses aparatos para a amplificação da força humana e das forças produtivas, sendo essenciais no período pré-industrial (HESSEN, 1984; ZANETIC, 2005). A atividade com as alavancas teve a duração de uma aula e com as roldanas, de 3 aulas.

Na sequência, discutiu-se sobre as Leis de Newton por meio de aulas tradicionais de Física, destacando os seus fundamentos filosóficos, as suas aplicações práticas, dialogou-se com os estudantes sobre situações corriqueiras, etc., nada diferente do que costuma ocorrer nessas lições - esta discussão ocorreu em duas aulas.

Na sequência, os estudantes desenvolveram uma atividade no laboratório, em pequenos grupos, a qual consistia na medida de forças por meio de dinamômetros, medidas de massa com o uso de uma balança, medidas das constantes elásticas dos dinamômetros e a realização de comparações entre os resultados - este trabalho teve a duração de uma aula.

Mais duas aulas foram dedicadas à resolução de problemas e exercícios de lápis e papel, que são muito consagrados no ensino de Física, sendo, muitas vezes, a própria finalidade do ensino quando se assume uma perspectiva extremamente utilitária.

As atividades de discussão da teoria de Newton, realização de medidas e resolução de problemas e exercícios padrão representaram o viés científico da abordagem de ensino, com metodologias tradicionais (AIKENHEAD, 1988).

A seguir, apresentou-se aos estudantes uma proposta de pesquisa com o seguinte tema: 'A Física e os transportes', com a sugestão de que cada grupo deveria eleger um meio de transporte contemporâneo, tendo a responsabilidade de estudar a produção do seu movimento, explicar para os colegas e produzir um cartaz para divulgar esse conhecimento na escola.

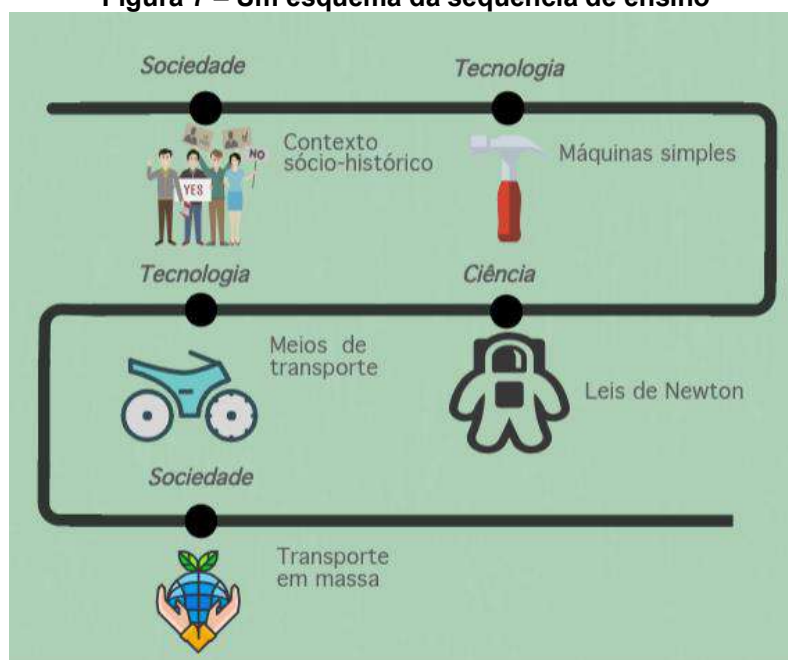
O professor apresentou uma lista de meios de transportes mais comuns, que foi complementada pelos estudantes; a escolha dos temas deu-se de maneira negociada e colaborativa. Estas atividades tiveram um prazo de duas semanas para a apresentação das produções.

A atividade teve como foco a discussão de tecnologias associadas com a produção de movimento pelos meios de transporte, essa opção seguiu os estudos de Hessen (1984), pois essa era uma questão nevrálgica na Europa na época de Newton.

Na sequência, propôs-se um trabalho que consistiu em uma análise das problemáticas envolvidas na massificação dos transportes individuais e coletivos e nas maneiras de se resolver ou atenuar esses problemas. Novamente, o trabalho foi realizado em pequenos grupos, que ficaram responsáveis por analisar algumas situações ligadas ao tema, como os deslocamentos longos nas cidades com o transporte individual ou coletivo, deslocamentos curtos e viagens longas.

Após a análise, os coletivos deveriam tomar uma decisão entre as alternativas analisadas. O modelo de análise do problema e de tomada de decisão seguiu a sugestão de Aikenhead (1988). A figura 07 traz uma representação da sequência.

**Figura 7 – Um esquema da sequência de ensino**



**Fonte: dados da pesquisa.**

## 9 DESCRIÇÃO DA SEQUÊNCIA DE ENSINO

Neste capítulo, descreve-se o desenvolvimento da sequência de ensino CTSA relacionada com o tema 'A Física e os meios de transporte'. Ressalta-se que este trabalho entende a sequência de ensino como a parte aplicada da abordagem de ensino CTSA discutida no capítulo anterior. Assim, a sequência de ensino diz respeito somente ao desenvolvimento das atividades didáticas, enquanto a abordagem compreende os fundamentos teóricos, os objetivos, os conteúdos, a estrutura de integração e a própria sequência.

O texto baseia-se nas observações do pesquisador - que também atuava como professor das turmas -, nas suas anotações em um 'diário de bordo' e em fotografias capturadas pelo investigador. Esses tipos de registros são comuns em pesquisas educacionais com abordagens qualitativas (BOGDAN; BIKLEN, 2010); porém, neste texto, eles se limitam a balizar a construção de uma narrativa para a sequência de ensino, ou seja, os momentos vivenciados, com dinâmicas planejadas pelo professor-pesquisador e negociadas com os estudantes.

Em resumo, pode-se enumerar as atividades que fizeram parte da sequência de ensino CTSA como:

- 1) Estudo e análise do texto: "As Raízes Sociais e Econômicas do '*Principia*' de Newton";
- 2) Atividades de investigação sobre máquinas simples envolvendo alavancas e roldanas;
- 3) Aulas teóricas sobre as Leis de Newton, discutindo a concepção de espaço, tempo e referencial inercial de Newton, dentre outros aspectos;
- 4) Atividade de investigação: comparações entre as medidas de massa, força e constante elástica por meio de um dinamômetro;
- 5) Aulas de resolução de exercícios padrão;
- 6) Atividade de pesquisa: investigação sobre os meios de transporte;
- 7) Atividade de tomada de decisão: implicações sociais, ambientais e econômicas dos transportes de massa.

Duas turmas de cursos médios integrados, uma turma do quarto ano do curso técnico em Informática, composta por 30 estudantes, e uma turma do segundo ano do curso de Edificações, com 36 estudantes, participaram das atividades ocorridas no segundo e terceiro semestre de 2018.

Destaca-se que a descrição corresponderá apenas às atividades associadas com os conteúdos e metodologias CTS (AIKENHEAD, 1994), ou seja, as listadas acima como 1, 2, 6 e 7.

### 9.1 ATIVIDADE 1: DISCUTINDO AS ORIGENS SOCIOLÓGICAS E HISTÓRICAS DAS LEIS DE NEWTON

A primeira atividade consistiu no estudo e discussão do texto “As Raízes Sociais e Econômicas do *‘Principia’* de Newton” (HESSEN, 1984); o objetivo foi produzir uma discussão centrada na compreensão dos estudantes acerca do panorama das problemáticas sociais e econômicas da época que antecedeu os trabalhos de Newton, destacando as necessidades latentes ligadas à produção e ao transporte de materiais e pessoas, ou seja, os desafios dos setores de transportes, da mineração e da indústria de guerra que teriam condicionado a mecânica newtoniana.

A opção por esse texto histórico, originalmente apresentado em 1931 no congresso internacional de história da ciência e da tecnologia em Londres, que à primeira vista poderia levantar reservas com relação à sua adequação ao contexto do ensino médio, deve-se a sua importância histórica, à simplicidade de sua escrita e à sua influência sobre vários autores clássicos relacionados aos estudos sociais da ciência e da tecnologia, como John Desmond Bernal e Robert King Merton (ZANETIC, 1984).

Com relação ao conteúdo do manuscrito, a análise de Hessen destaca-se como uma das primeiras análises externalistas da ciência e da tecnologia (ZANETIC, 1984). Do ponto de vista pedagógico, a sua exposição pode ser aproveitada como uma oportunidade de conhecer a história de conhecimentos científicos consagrados, como as Leis de Newton, por um viés radicalmente oposto à tradição internalista, que se baliza, quase que unicamente, pela evolução lógica dos saberes, consistindo na visão

hegemônica da dinâmica da ciência difundida pelas instituições escolares e livros didáticos (MACEDO, 2004; LOGUERCIO; PINO, 2006).

Nesse sentido, a discussão de aspectos sociológicos e epistemológicos do conhecimento científico e tecnológico alinha-se com a concepção humanística de educação científica (AIKENHEAD, 2006; STINNER, 1995). A opção de trabalhar com uma fonte primária foi uma estratégia para garantir que a adaptação para o ambiente de ensino guardasse fidelidade com as ideias de Hessen; para Aikenhead (1994), esse é um desafio constante para os educadores interessados em trazer discussões originais do campo acadêmico para o ensino de ciências.

#### 9.1.1 A Atividade de Ensino

A atividade de ensino consistiu na apresentação do texto aos estudantes e na organização coletiva do seu estudo; optou-se por dividir o texto em três partes que representam, do ponto de vista de Hessen (1984), as principais forças produtivas que condicionaram a teorização newtoniana, ou seja, os meios de comunicação (transporte), a mineração e a indústria de guerra.

A metodologia da atividade consistiu, inicialmente, na auto-organização dos grupos de estudantes, e posteriormente, no estudo coletivo dos trechos do texto de Hessen (1984) e na elaboração de uma síntese que deveria ser apresentada e discutida com a classe.

Como os estudantes se organizaram em mais de três grupos, algumas equipes compartilharam os mesmos assuntos, porém, isso não prejudicou o andamento da atividade; assim, coube a alguns grupos a tarefa de complementar e discutir as sínteses que já haviam sido apresentadas por equipes anteriores.

De modo geral, o trabalho se desenvolveu de acordo com os seus objetivos, ou seja, os estudantes demonstraram interesse pelo assunto, apresentaram aos colegas as ideias do texto de maneira coerente, respeitando e considerando as críticas e complementações dos companheiros de sala. A atividade teve a duração de 3 aulas. Abaixo, as figuras 08 e 09 apresentam alguns momentos de estudo do texto.

**Figura 8 – Estudo do texto por alguns estudantes do segundo ano de Edificações**



**Fonte: dados da pesquisa.**

**Figura 9 – Estudo do texto por alguns estudantes da turma de Informática**



**Fonte: dados da pesquisa.**

Pode-se considerar que a atividade descrita consistiu em uma discussão relacionada aos aspectos sociais externos à ciência, contemplando um dos principais conteúdos escolares CTS, ou seja, a problematização de questões filosóficas, históricas e sociais da ciência e da tecnologia (AIKENHEAD, 1994).

Com relação ao trabalho dos estudantes, durante a apresentação das sínteses, alguns grupos incluíram assuntos e reflexões que não faziam parte do texto; as



observações e críticas dos grupos que comentaram as apresentações dos colegas foram outro fator que enriqueceu esses momentos. Por parte do professor, tomou-se o cuidado de privilegiar as interações entre os estudantes, aproveitando essas informações nas eventuais intervenções.

Assim, do ponto de metodológico, a sistemática da atividade contemplou algumas características valorizadas pela educação com enfoque CTS/CTSA, como a promoção do trabalho em pequenos grupos e a discussão centrada nos estudantes (AIKENHEAD, 1988; 1994). No mesmo sentido, as oportunidades de auto-organização e trabalho colaborativo alinham-se com os desafios didáticos do ensino médio integrado (ARAÚJO; FRIGOTTO, 2015).

## 9.2 ATIVIDADE 2: ATIVIDADES DE INVESTIGAÇÃO SOBRE MÁQUINAS SIMPLES ENVOLVENDO ALAVANCAS E POLIAS.

A atividade em questão teve como objetivo investigar os princípios de funcionamento das máquinas simples, ou seja, a vantagem mecânica e a relação entre forças e distâncias. Esse conhecimento foi muito importante na época antecedente a Newton, sobretudo na mineração, com a necessidade crescente de aperfeiçoar o transporte de cargas cada vez mais maiores e em maiores profundidades (HESSEN, 1984).

Apesar de todo o desenvolvimento posterior, as máquinas simples perpetuam a sua presença no cotidiano e em vários equipamentos e máquinas, muitos deles utilizados na área das construções.

Retornando à atividade, a intenção era que, por meio da manipulação dos materiais disponíveis e da reflexão e discussão em torno do problema apresentado, os grupos de estudantes chegassem a alguma conclusão - uma metodologia aproximada ao ensino por meio de investigação ou *inquiry*, em que o desenvolvimento das atividades é guiado pela questão de pesquisa e pelos desafios, interesses e estratégias dos estudantes (FOX *et al.*, 2004).

A discussão sobre o papel das atividades experimentais investigativas em abordagens de educação científica com um viés humanista, como é o caso do

CTS/CTSA, é um tema presente nos trabalhos de alguns autores (AIKENHEAD, 1988; SOLINO; GEHLEN, 2014; SASSERON, 2015; DONNELLY, 2004).

Nesse sentido, Solino e Gehlen (2014; 2015) trazem uma compreensão para o papel dessas atividades nas abordagens de ensino mais amplas: elas fariam o papel de problematizar os conteúdos científicos estudados, enquanto a abordagem (temática freireana no caso das autoras) tem como objetivo a problematização e superação de uma problemática vivencial (problematização de primeira ordem); as atividades investigativas dariam a sua contribuição com um foco mais restrito (problematização de segunda ordem).

Com relação ao trabalho aqui apresentado, embora não seja uma abordagem temática freireana, aproximando-se mais da sequência sugerida por Aikenhead (1994), acredita-se que o raciocínio das autoras seja válido, ou seja, enquanto a abordagem ou tema buscam a compreensão mais geral de uma problemática ou assunto, as atividades investigativas colaboram na discussão de aspectos mais relacionados aos conteúdos da ciência e da tecnologia.

Em um debate semelhante, Donnelly (2004) compreende que as tendências curriculares de *inquiry* e CTS, muito influentes no contexto anglo-americano, compartilham algumas características que visam à humanização da educação científica, como a valorização da ação autônoma dos sujeitos, de seus julgamentos e interpretações.

O desafio dos estudantes era encontrar uma situação de equilíbrio solicitada e, após isso, refletir e apresentar uma relação lógica que explicasse o fenômeno. As perguntas que orientaram o trabalho dos estudantes foram: *como equilibrar diferentes massas em uma barra que pode girar? Como equilibrar diferentes massas com roldanas?*

No caso das alavancas, os estudantes tinham à disposição uma barra giratória, várias massas, ganchos e uma régua. Eles não demonstraram dificuldades para realizar a atividade, ou seja, encontrar as situações de equilíbrio; porém, a elaboração de explicações lógicas para o fenômeno trouxe mais desafios para os estudantes da turma de Edificações, sendo que, dos 8 grupos apenas dois elaboraram uma explicação matemática. No caso do curso de informática, todos os grupos resolveram essa questão.

Acredita-se que essa discrepância se deve à diferença de idade dos estudantes, de dois anos em média, e também pela própria formação, pois problemas de lógica são costumeiros para estudantes de Informática. A atividade teve a duração de uma aula.

No caso do trabalho com as polias, os estudantes tinham à disposição uma barra fixa, roldanas, várias massas, dinamômetros e barbante. O desafio estava em equilibrar as diferentes massas e descobrir a vantagem mecânica dos arranjos elaborados. De modo geral, os estudantes se envolveram nessa tarefa e conseguiram produzir resultados e compreensões coerentes, destacando-se que em todas as atividades investigativas houve a interação do professor, conservando uma postura de orientação, respeitando a iniciativa e a interpretação dos estudantes. As figuras 10 e 11 simbolizam alguns dos momentos vivenciados.

**Figura 10 – Um grupo de estudantes do curso de Edificações mede a força ativa da máquina simples**



**Fonte: dados da pesquisa.**

**Figura 11 – Estudantes do curso de Informática na montagem de seu aparato**



**Fonte: dados da pesquisa.**

A atividade teve a duração de 2 aulas. Assim como a atividade precedente, buscou-se privilegiar o trabalho em pequenas equipes, a iniciativa dos estudantes, suas racionalizações e julgamentos (AIKENHEAD, 1988) e a sua auto-organização (ARAUJO; FRIGOTTO, 2015).

### 9.3 ATIVIDADE 6: INVESTIGAÇÃO SOBRE MEIOS DE TRANSPORTE.

A sexta atividade da abordagem teve como objetivo investigar a produção de movimento por alguns meios de transporte, de modo que o conhecimento das Leis de Newton, de outras leis, de princípios físicos e outros saberes trazidos pelos estudantes poderiam servir como meios para uma compreensão mais ampla dessas tecnologias.

A metodologia baseou-se no trabalho em pequenos grupos (AIKENHEAD, *op. cit.*); assim, cada equipe deveria eleger um meio de transporte de seu interesse, investigar o seu funcionamento, organizar uma apresentação para a sala e elaborar um cartaz para ser fixado em um local da escola a fim de divulgar esse conhecimento.

Assim, a princípio o professor apresentou a ideia e o objetivo da atividade, bem como uma lista com as sugestões a serem investigadas. Avião, barco, helicóptero, bicicleta, automóvel, trem e skate foram os meios de transporte apresentados; em diálogo com os estudantes, acrescentaram-se patins, trem *maglev*, submarino e foguete.

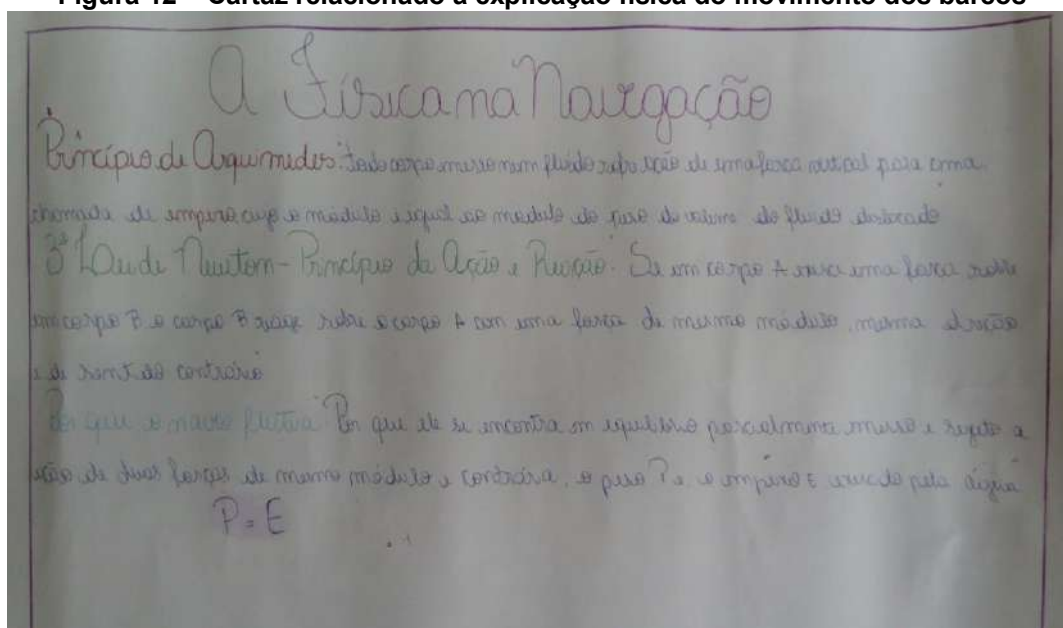
O processo de escolha dos temas pelas equipes temas deu-se de maneira negociada, a fim de que os grupos não trabalhassem com assuntos repetidos. Estabeleceu-se um prazo de 15 dias para a realização da pesquisa e a apresentação dos resultados. A seguir, apresenta-se uma descrição das produções das turmas participantes.

### 9.3.1 Turma de Edificações

Os estudantes da turma do segundo ano de edificações investigaram e elaboraram explicações para o movimento dos seguintes meios de transporte: barco, bicicleta, trem, submarino, *skate*, patins e trem *maglev*.

A exposição sobre os barcos discutiu a evolução desse meio de transporte, dos barcos a remo, a vela até os motorizados; explorou-se a importância do empuxo nessas situações e como a terceira lei de Newton pode ser útil para o entendimento da propulsão a motor ou por remo das embarcações, ou seja, o papel da interação entre a água e o barco, assim como a segunda lei, para o caso do barco a vela. A figura 12 apresenta o cartaz elaborado por esse grupo.

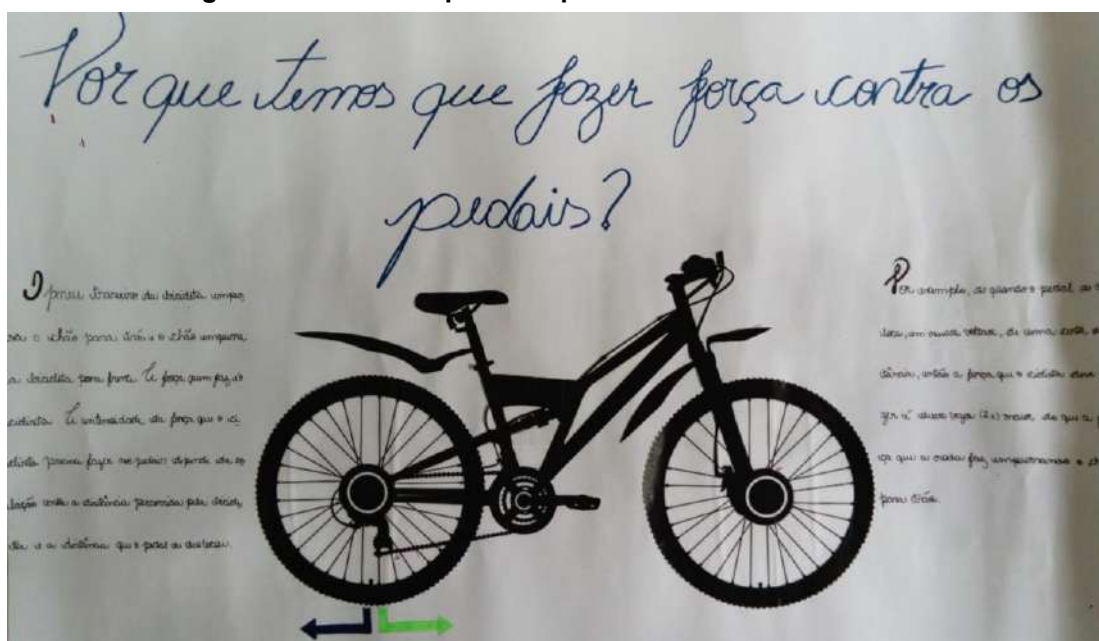
Figura 12 – Cartaz relacionado a explicação física do movimento dos barcos



Fonte: dados da pesquisa.

A bicicleta foi um outro meio de transporte explorado pelos estudantes. A discussão do referido grupo pautou-se pelo papel da interação entre o terreno e os pneus explicada pela lei da ação e reação de Newton, assim como da importância da força de atrito nessas situações, destacando o atrito estático e o de rolamento; o mecanismo de marchas e a função do uso de diferentes pneus também foram explicadas. A figura 13 apresenta o cartaz elaborado por esse grupo.

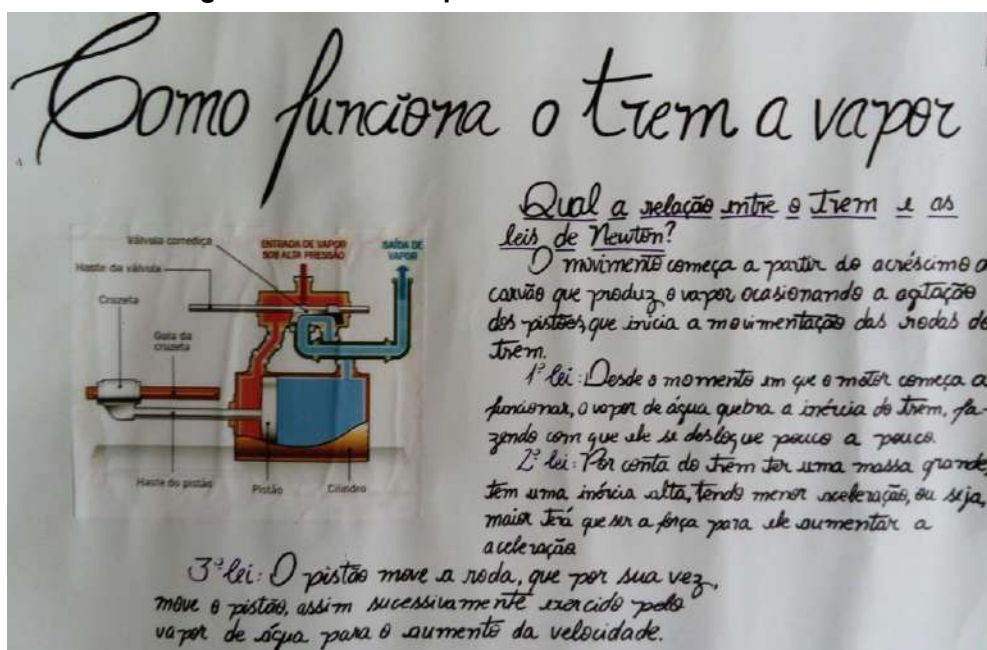
Figura 13 – Cartaz explicativo para o movimento da bicicleta



Fonte: dados da pesquisa.

O movimento dos trens foi um assunto explorado pelos estudantes. Para isso, explorou-se o papel da força de atrito, da necessidade de se romper com a inércia enorme dessas máquinas, o motor a combustão interna e os mecanismos de transmissão. A figura 14 traz o cartaz apresentado pelo grupo.

Figura 14 – Cartaz explicando o movimento do trem



Fonte: dados da pesquisa.

Um grupo de estudantes elegeu o submarino como meio de transporte que gostariam de explicar; o trabalho dos estudantes discutiu as origens históricas do submarino e as dificuldades que foram superadas para que ele se tornasse viável.

Com relação à explicação do movimento, explorou-se o papel da terceira lei de Newton, a importância do entendimento da pressão, do empuxo, do equilíbrio, do funcionamento dos sonares e da fissão nuclear e da hidrólise quando se trata de submarinos nucleares. A figura 15 relaciona-se a um momento da apresentação do grupo e a figura 16 traz o cartaz que foi elaborado.

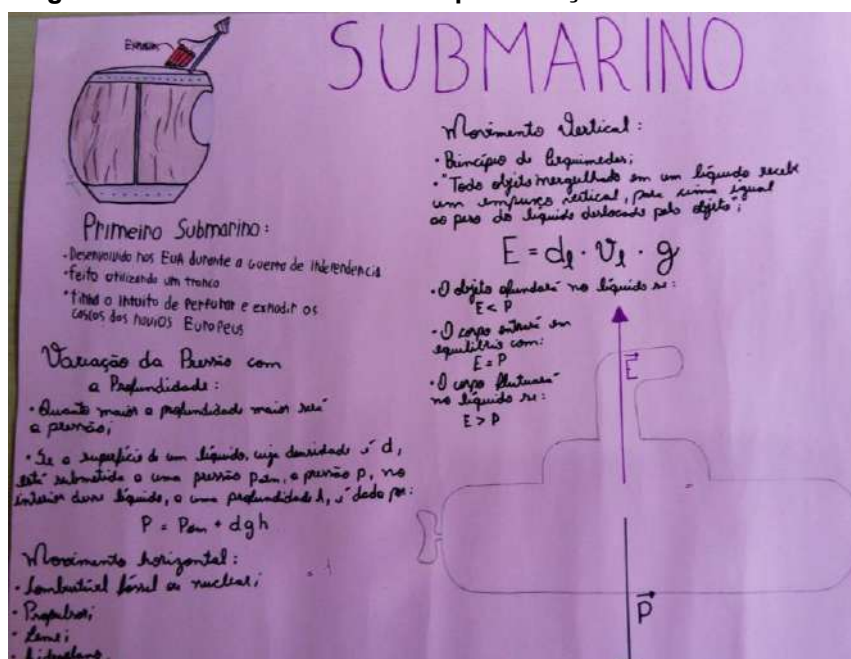


Figura 15 – Apresentação sobre os submarinos



Fonte: dados da pesquisa.

Figura 16 – Cartaz relacionado a apresentação sobre submarinos



Fonte: dados da pesquisa.

O skate teve o seu movimento explicado por um grupo de estudantes. A apresentação percorreu sobre a história desse meio de transporte, o papel da força de atrito na interação entre os pés e o terreno e na interação entre os pés e a superfície

do skate, da terceira lei de Newton, assim como sobre a relação entre energia potencial e cinética em uma pista elevada. A figura 17 traz um momento da apresentação, o cartaz elaborado pelo grupo é mostrado na figura 18.

Figura 17 – Apresentação sobre o movimento do skate



Fonte: dados da pesquisa.

Figura 18 – Cartaz relacionado ao movimento do skate



Fonte: dados da pesquisa.

O movimento dos patins foi o assunto eleito por um dos grupos dos estudantes. Explorou-se a diferença entre os patins tradicionais e os 'em linha' e a função dos principais mecanismos do equipamento; para facilitar a exposição do grupo, os estudantes trouxeram um par de patins para a sala. A explicação do seu movimento pautou-se nos conceitos de quantidade de movimento e da ação de forças como causas para a variação das quantidades de movimento; também se discutiu sobre o papel da força de atrito na interação entre as rodas e o terreno e entre o freio e o solo. A figura 19 traz um momento da apresentação e a figura 20 apresenta o cartaz produzido pelo grupo.

**Figura 19 – Apresentação sobre o movimento dos patins**



**Fonte: dados da pesquisa.**

Figura 20 – Cartaz sobre o movimento dos patins



Fonte: dados da pesquisa.

O movimento do trem de levitação magnética foi o assunto escolhido por um grupo de estudantes. A exposição dos estudantes explorou os fenômenos da supercondutividade e de forças eletromagnéticas e o funcionamento dos eletroímãs. Discutiu-se sobre os desafios dessa tecnologia e o trabalho de um grupo do COPPE da UFRJ no projeto 'Maglev Cobra'. A figura 21 traz um registro da apresentação e a figura 22 é uma representação do cartaz elaborado.

Figura 21 – Apresentação sobre o movimento do trem *maglev*



Fonte: dados da pesquisa.

Figura 22 – Cartaz sobre o movimento do trem *maglev*



Fonte: dados da pesquisa.

### 9.3.2 Turma de Informática

A turma de informática elaborou explicações para o movimento dos seguintes meios de transporte: bicicleta, barcos, submarino, avião, trem *maglev*, patins, automóvel e foguetes. A seguir, apresentam-se uma descrição e alguns registros dessas produções.

Um grupo investigou o funcionamento da bicicleta, aplicando as Leis de Newton para a explicação das forças presentes na interação dos pneus com o solo, as relações de força e velocidade envolvidas no mecanismo das marchas e na função que os diferentes pneus desempenham. A figura 23 apresenta um dos momentos da apresentação e a figura 24 traz o cartaz elaborado pelo grupo.

**Figura 23 – Um momento da apresentação do grupo**



**Fonte: dados da pesquisa.**

Figura 24 – Cartaz para a explicação do funcionamento das bicicletas



Fonte: dados da pesquisa.

O submarino foi o tema escolhido por um grupo de estudantes para explicar a produção do seu movimento. Para isso, os estudantes utilizaram os conceitos de pressão, empuxo, a terceira lei de Newton para entender o seu movimento horizontal; também se discutiu sobre as diferenças entre os submarinos a diesel e nuclear. Para exemplificar a questão do movimento vertical usou-se um 'ludião', um aparato simples, composto por uma tampa de caneta e massa de modelar que simula esse movimento. A figura 25 apresenta um desses momentos e a figura 26 traz o cartaz elaborado pelo grupo.

Figura 25 – Apresentação sobre o submarino



Fonte: dados da pesquisa.

Figura 26 – Cartaz elaborado para o movimento do submarino

**SUBMARINO**

FELIPE FERREIRO, GABRIELA BARROS, LARIANELLA GABRIELLI  
THEODORA CASTANHO

**COMO FUNCIONA?**

Criado no século XV pelo holandês Cornelius Drebbel, o submarino é uma embarcação feita para se movimentar embaixo da água. O princípio de Arquimedes. Todo corpo mergulhado em um líquido sofre uma força chamada de empuxo que corresponde ao peso do volume de líquido deslocado e o que explica o movimento de E e D. Flutua-se se  $E > P$  afunda. Existem camargamentos entre as bordas, interna e externa do casco que são preenchidas por ar quando deseja-se estar na superfície ou por água, diminuindo o volume do ar e aumentando a densidade do submarino diminuindo o empuxo a fim de submergir.

**EXPERIMENTO**

Para entender melhor o funcionamento do submarino pode ser realizado o experimento do "submarino na garrafa". O submarino é representado por uma tampa de caneta com um pouco de massa de modelar tapando seu furo superior e uma bolha de massinha fixado a haste inferior. O "submarino" será colocado numa garrafa PET cheia de água, fechada inicialmente, existirá uma bolha de ar presa dentro da tampa de caneta, portanto o submarino flutua. Ao apertar as paredes do garrafe a pressão exercida aumenta e é transmitida a todas as direções (Princípio de Pascal), fazendo com que a bolha de ar seja comprimida. Quando a bolha de ar é comprimida seu volume diminui, consequentemente o empuxo diminui e o corpo afunda (Princípio de Arquimedes).

**CONVENCIONAL**

São dois motores: um é diesel e outro elétrico. A queima do diesel ocorre na superfície devido ao oxigênio e gera energia elétrica armazenada nas baterias, que promove o movimento.

**NUCLEAR**

O reator nuclear libera energia (calor) e aquece a água, a água aquecida entra em contato com outra água e faz ela virar vapor. O vapor move as turbinas e gera eletricidade. Pode ficar submerso por tempo ilimitado.

Fonte: dados da pesquisa.

O movimento do avião foi o tema de uma das equipes dos estudantes. Para a explicação do seu movimento recorreu-se à terceira lei de Newton, assim como à



relação entre pressão e velocidade e à função das asas desse equipamento; as alunas exemplificaram essa relação soprando uma das superfícies de uma folha de sulfite: o aumento da velocidade do fluido fez com que a pressão caísse, modificando a inclinação da folha de papel. A figura 27 apresenta um dos momentos da apresentação e a figura 28 traz o cartaz produzido.

**Figura 27 – Apresentação sobre o movimento do avião**



**Fonte: dados da pesquisa.**

Figura 28 – Cartaz elaborado para explicar o movimento do avião



Fonte: dados da pesquisa.

O trem de levitação magnética (*maglev*) foi o meio de transporte escolhido por um grupo de estudantes. Para a explicação do seu movimento, a equipe recorreu aos conceitos de força eletromagnética, supercondutores e eletroímãs; para ilustrar a propulsão eletrodinâmica, a equipe trouxe um experimento que consiste em uma pilha com ímãs em suas extremidades que desliza em um espiral de metal. A figura 29 traz um registro dessa montagem e a figura 30 apresenta o cartaz elaborado pelo grupo.

Figura 29 – Experimento para a propulsão eletrodinâmica



Fonte: dados da pesquisa.

Figura 30 – Cartaz explicativo sobre os trens *maglev*

# MAGLEV

## OS TRENS MAGNÉTICOS

É um meio de transporte em que campos magnéticos fazem levantar um veículo sobre uma estrutura especial. Os veículos *maglev* poderiam competir com ônibus entre cidades, pois o tempo dos percursos é quase o mesmo. Estas são as vantagens que permitem porque a deslizarão e o veículo não se toca com o chão, isto se encontra a um nível elevado.

A principal fonte de resistência para um veículo *maglev* é o ar, portanto, mais pode ser reduzido por ajustes aerodinâmicos. Ao contrário dos trens convencionais, os *maglevs* não transportam unidades de propulsão, que se situam nos deslizadores.

Os novos sistemas de guias e de propulsão eliminam a necessidade de rodas, trilhos, motores e dispositivos para captar, converter e transmitir a energia elétrica.

### COMO FUNCIONA

O corpo deste veículo é montado sobre um trilho que abriga os ímãs para a levitação e os ímãs-guia. A porção inferior do trem envolve a deslizador, e os sistemas que controlam os ímãs asseguram que o veículo permaneça próximo dele, mas sem o tocar.

Roletas de fios enrolados sob o deslizador geram um campo magnético que se move ao longo da mesma. As forças de atração magnética entre este campo e os eletroímãs do veículo fazem levantar o trem e o amarram por todo o campo magnético.

### VANTAGENS

- Baixo custo global
- Baixo custo de obras civis
- Não poluente
- Racionalização energética

### DESVANTAGENS

- Maior instabilidade por ser baseado na levitação através de forças de atração magnética;
- Instabilidade podem ocorrer devido a ventos fortes





Fonte: dados da pesquisa.

O movimento dos patins foi o tema de um dos grupos dos estudantes do curso de Informática. Para explicar da dinâmica desse equipamento, os estudantes exploraram a relação entre a velocidade de giro das rodas e a velocidade linear, a terceira lei de Newton para compreender a interação das rodas com a superfície de rolamento e a lei da inércia para a perpetuação do movimento. A figura 31 apresenta um dos momentos da apresentação e a figura 32 traz o cartaz elaborado pelo grupo.

**Figura 31 – Apresentação sobre o movimento dos patins**



**Fonte: dados da pesquisa**

Figura 32 – Cartaz para explicar o movimento dos patins



Fonte: dados da pesquisa.

O funcionamento do automóvel foi o tema escolhido por um dos grupos dos estudantes da turma de Informática. Para essa explicação, os estudantes exploraram a terceira lei de Newton e o papel da força de atrito na interação entre as rodas e o chão no momento da tração, além dos mecanismos de transmissão do movimento dos cilindros do motor até as rodas. A figura 33 traz um dos momentos da apresentação desse grupo e a figura 34 representa o cartaz por eles elaborado.

Figura 33 – Apresentação sobre o movimento do automóvel



Fonte: dados da pesquisa.

Figura 34 – Cartaz elaborado para o movimento do automóvel



Fonte: dados da pesquisa.

O movimento dos foguetes foi o tema escolhido por um grupo de estudantes. Para a sua explicação, eles recorreram aos conceitos de quantidade de movimento, empuxo e à terceira lei de Newton; também exploraram as diferenças entre a

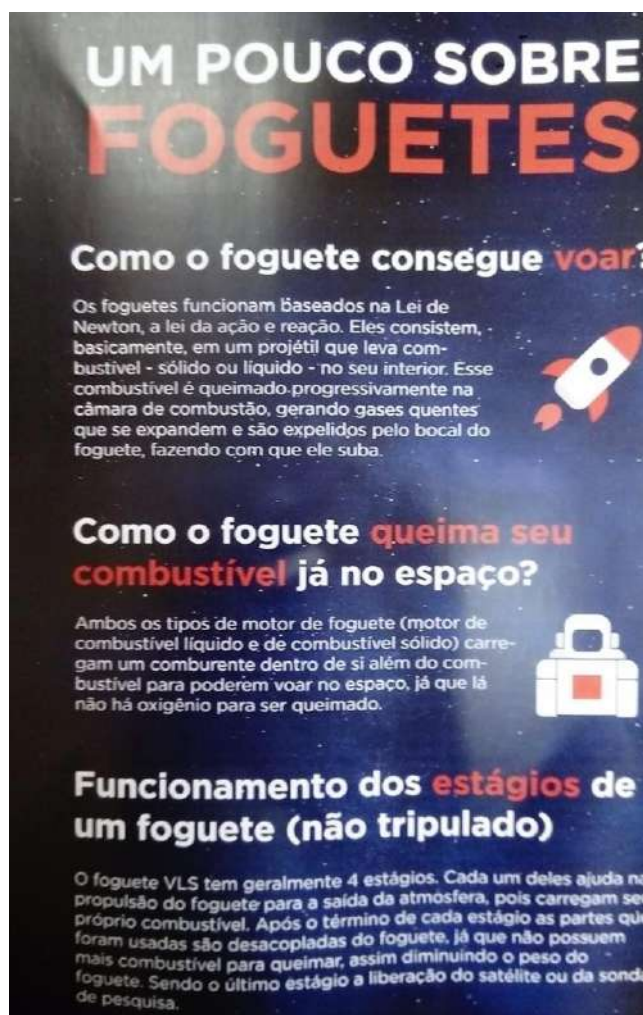
combustão do combustível líquido e sólido, os últimos feitos da empresa *Space X*, o acidente de Alcântara e as suas consequências para o programa espacial brasileiro. A figura 35 representa um dos momentos da apresentação e a figura 36 traz o cartaz produzido por esse grupo.

**Figura 35 – Apresentação sobre o movimento do foguete**



**Fonte: dados da pesquisa.**

Figura 36 – Cartaz explicativo sobre o movimento dos foguetes



Fonte: dados da pesquisa.

Com base na descrição da atividade descrita acima, podem-se fazer algumas reflexões relacionadas à valorização de características que são desejadas pela educação científica com um viés CTS/CTSA (AIKENHEAD, 1994; 2006) e pelo ensino médio integrado (ARAÚJO; FRIGOTTO, 2015).

Considerando os conteúdos científicos elegidos pelos estudantes nas suas apresentações e nos cartazes produzidos, percebe-se que eles não se limitaram aos saberes discutidos em sala de aula, ou seja, às Leis de Newton, incluindo conhecimentos que não tiveram origem no planejamento didático do professor, como empuxo, pressão, fissão nuclear, eletromagnetismo, etc. Provavelmente, o contexto da atividade foi o motivador para a ampliação dos saberes investigados.



Assim, essas situações podem ser relacionadas com uma das características das abordagens CTS/CTSA, ou seja, a potencialidade que os contextos sociais, tecnológicos e ambientais possuem para fomentar nos estudantes 'necessidades para conhecer conteúdos científicos' (AIKENHEAD, 1988; 1994; 2006) de forma genuína. No ensino tradicional, essa necessidade geralmente se deve à tradição escolar ou às necessidades epistemológicas e cognitivas percebidas pelos professores.

Percebe-se, também, que devido à natureza da atividade os conteúdos relacionados aos artefatos tecnológicos foram os que receberam maior destaque. Os aspectos sociais, ambientais e históricos foram pouco explorados pelos estudantes; o próximo capítulo traz uma discussão mais elaborada a esse respeito, considerando alguns dados empíricos.

Do ponto de vista do ensino médio integrado, percebeu-se que a sistemática da atividade, ou seja, o trabalho em pequenos grupos e a discussão e exposição de suas produções, alinha-se com a abertura didática desejada para a auto-organização dos estudantes, o trabalho colaborativo e a atividade autônoma dos sujeitos (ARAÚJO; FRIGOTTO, 2015).

Por outro lado, percebe-se que os saberes profissionais das áreas técnicas de informática e edificações não foram explorados de forma direta na atividade; porém, no caso do curso de Informática há indícios de que esses saberes foram utilizados como ferramentas para as suas produções: cinco dos sete cartazes são pôsteres digitais, denotando a utilização de conhecimentos técnicos. Com relação ao curso de Edificações, não se pode fazer uma observação semelhante.

#### 9.4 ATIVIDADE 7 – TOMADA DE DECISÕES

Na sequência das atividades descritas, propôs-se aos estudantes um trabalho relacionado à análise ambiental, social e econômica dos transportes em massa, incluindo a proposição de alternativas e a tomada de decisão. Para muitos autores (AIKENHEAD, 1988; 2006; SANTOS; MORTIMER, 2001; ZEIDLER et. al., 2005), o ambiente escolar pode ajudar a desenvolver a capacidade dos cidadãos em decidir

criticamente sobre questões envoltas à ciência e à tecnologia, incluindo as problemáticas sociais, ambientais, éticas e de políticas públicas.

Assim, da mesma forma que os educadores investem tempo e esforço na proposição de problemas padronizados a fim de desenvolver a capacidade analítica dos estudantes, a atenção e valorização das atividades de tomada de decisão podem desenvolver essa capacidade num contexto mais amplo e próximo das situações vivenciais, incluindo a análise de valores.

A metodologia educativa baseada na análise de situações problemáticas e na tomada de decisões é muito presente na linha de pesquisa e ensino em educação científica conhecida como 'questões sociocientíficas' (*socioscientific issues* em inglês); pode-se compreendê-la como um campo da área CTS que se apresenta como uma evolução desses estudos e uma versão mais clara dessas problemáticas (ZEIDLER et. al., 2005), posição que não deixa de controversa (AIKENHEAD, 2006).

Retornando à atividade proposta, tomou-se o modelo proposto por Aikenhead (1988) como guia<sup>20</sup> para orientar o trabalho dos estudantes. O problema apresentado dizia respeito ao impacto social, econômico e ambiental dos transportes em massa e a questão-problema representava o desafio de como amenizar os impactos ambientais, tornar mais eficiente e democrático os transportes em massa.

Como essa é uma questão muito ampla, pediu-se que os estudantes escolhessem uma dessas situações para serem objeto de análise: a) longos deslocamentos no transporte coletivo; b) longos deslocamentos no transporte individual; c) deslocamentos curtos em transporte individual; d) viagens longas (entre cidades, estados, países). Essas situações são típicas de problemáticas relacionadas com políticas públicas (AIKENHEAD, 1988).

Esse trabalho demandava a análise do problema, o levantamento de alternativas e a tomada de decisão com relação ao problema e às alternativas. A seguir, traz-se a descrição da realização dessa atividade; será dado destaque ao momento de apresentação das análises e das decisões.

---

<sup>20</sup>O modelo é apresentado nos anexo B.

#### 9.4.1 Turma de Informática

A apresentação das produções iniciou-se com o pedido de alguns estudantes para mudar a configuração da sala para um círculo, a fim de facilitar a participação dos colegas. Em seguida, deu-se a apresentação dos trabalhos. A figura 37 é um registro dessa etapa inicial.

**Figura 37 – Organização da turma para os trabalhos**



**Fonte: dados da pesquisa.**

Do total de 8 grupos, três optaram por analisar os deslocamentos curtos individuais, duas equipes elegeram as viagens longas (entre cidades, estados e países), dois grupos escolheram os deslocamentos longos por meio do transporte coletivo e um grupo se dedicou aos deslocamentos longos individuais.

Com relação às viagens longas, um dos grupos discutiu esta problemática a partir das implicações para o meio ambiente e para a economia; foram destacados os problemas com a queima de combustíveis fósseis por aviões, caminhões e ônibus e os custos advindos dos combustíveis, do frete, da pouca capacidade de carga e da lentidão. Para amenizar estes problemas, o grupo sugere o incentivo ao transporte

por trens eletrificados no nível estadual como maneira de impactar menos o meio ambiente e o valor dos produtos; defendem também, que tal alternativa dependeria de políticas públicas adequadas.

Uma outra equipe também analisou essa problemática, porém pela perspectiva do transporte de pessoas e mercadorias por navios. Segundo os estudantes, os navios são líderes no transporte intercontinental de mercadorias e respondem por uma parcela importante do transporte turístico de pessoas. Eles levantaram uma série de implicações ambientais e sociais relacionadas, como a corrosão das capas dos cascos, a queima de combustível fóssil, as enormes áreas ocupadas pelos portos, a dragagem das baías, o desalojamento das comunidades ribeirinhas e tradicionais, etc.

Como alternativas mais viáveis, os estudantes decidiram pelo uso de navios elétricos para distâncias curtas, de até 500 Km e o uso de tecnologias que otimizem e diminuam o espaço destinado aos portos, como o uso de caís verticalizados.

O transporte por avião foi a problemática eleita por uma das equipes, cujos estudantes destacaram os altos custos da aviação comercial e os impactos que causam no meio ambiente; como alternativas sugeriram a substituição do combustível por um outro menos poluente, tornar as peças dos aviões mais leves, a fim de consumir menos combustível, o uso de aviões com motores elétricos, reduzir as escalas nas viagens e carregar menos bagagens. Como possibilidade mais viável, o grupo apontou a necessidade de pesquisas que possibilitem a substituição do querosene de aviação por outros combustíveis.

Com relação aos deslocamentos curtos individuais, uma equipe apresentou cinco alternativas para minorar os impactos sociais e ambientais: o uso dos biocombustíveis como o etanol, o uso de carros elétricos com todas as suas controvérsias, melhorar o transporte público com o aumento de tecnologias e conforto, incentivar ao uso da bicicleta e, por fim, dar melhores condições para os deslocamentos a pé.

A decisão do grupo foi a necessidade de investir mais em ciclovias, para que se estimule o uso das bicicletas nos deslocamentos curtos. A mesma ação foi recomendada por uma outra equipe, que também se preocupou com essa questão e trouxe uma discussão semelhante.

Outro grupo analisou a mesma questão, destacando os problemas advindos do uso excessivo dos automóveis, como a poluição atmosférica, as doenças

respiratórias, os acidentes de trânsito, os engarrafamentos e a falta de espaço. Como alternativa, sugerem o incentivo às caminhadas e ao uso de carros compartilhados por meio de aplicativos que atentem para a segurança das pessoas, ou seja, compartilhar automóveis com pessoas conhecidas como colegas de trabalho, vizinhos e familiares.

Os deslocamentos longos no transporte coletivo foi o tema de duas equipes de estudantes. Uma delas atentou para o transporte por meio dos ônibus coletivos, seus problemas e possíveis soluções. Como desafios, foram apontadas a emissão de poluentes e a ocupação de grandes espaços nas vias e estacionamentos. Como alternativas, defendeu-se o uso dos ônibus elétricos, não se esquecendo de suas controvérsias, e dos ônibus híbridos. A opção dos estudantes foi pela adoção de ônibus elétricos e híbridos e pela melhoria das vias.

A outra equipe preocupou-se com a mesma questão, dando atenção ao transporte coletivo ferroviário. Como alternativas, sugeriu-se o uso de trens elétricos em grandes cidades e de veículos leves sobre trilhos, VLT, em cidades médias, por serem alternativas econômicas e pouco poluentes.

O transporte individual por longas distâncias foi o foco de uma equipe. Foram apontados como problemas a questão da emissão de poluentes e o uso excessivo dos automóveis. Como alternativa, os estudantes apontaram a necessidade de incentivo às pesquisas sobre o biometano, pois esse combustível é até 70% menos poluente do que a gasolina e poderia ser implantado facilmente na frota de veículos por meio de adaptações.

#### 9.4.2 Turma de Edificações

A apresentação dos trabalhos na turma de edificações iniciou-se com o professor sugerindo que a sala se organizasse na forma de um círculo. Em seguida, deu-se a apresentação das produções dos estudantes. A figura 38 apresenta o início dos trabalhos.

**Figura 38 – Início da apresentação dos trabalhos**

**Fonte: dados da pesquisa.**

Na turma de edificações foram apresentados 5 trabalhos no total: três analisaram os deslocamentos curtos individuais e dois se endereçaram às viagens longas.

Com relação às viagens de longa distância, um grupo enfocou o transporte marítimo e aéreo de cargas e passageiros: foram apontados a emissão de gases causadores do efeito estufa, o alto consumo de combustíveis fósseis e o alto valor do frete como desafios dessa modalidade.

A navegação marítima por cabotagem, o descenso contínuo de aviões e a adição de biodiesel ao diesel foram apontadas como alternativas para as problemáticas levantadas. Dessas opções, o grupo decidiu que se deveria investir na técnica de descenso contínuo de aviões, por não demandar muitos investimentos, dependendo da organização dos aeroportos regionais e do treinamento dos pilotos.

O mesmo tema foi explorado por uma equipe que focalizou o problema das viagens terrestres, aéreas e aquáticas. Os problemas levantados são semelhantes ao do grupo anterior, ou seja, emissão de gases, criação de resíduos tóxicos e custos financeiros e humanos.

Como alternativa para essas problemáticas, a equipe apresentou a potencialidade dos biocombustíveis na redução da emissão de gases poluentes. Assim, o grupo decidiu que seria necessário elevar os preços dos combustíveis fósseis e dos veículos movidos a esses combustíveis como uma maneira de desestimular o seu uso.

Três trabalhos se dedicaram à análise dos deslocamentos curtos via transporte individual, e todas as equipes levantaram o aumento da frota de automóveis movidos à combustíveis fósseis como o maior problema. Quanto as alternativas, uma equipe sugeriu o incentivo ao transporte eletrificado, o uso da bicicleta, aproveitar melhor a capacidade ociosa dos carros e o uso de biocombustíveis. Esse mesmo grupo decidiu que a opção mais viável seria o incentivo aos carros movidos a eletricidade.

Outra equipe defendeu como alternativas o incentivo ao uso de bicicletas e melhorar o transporte coletivo. A opção de se investir no transporte público foi eleita por essa equipe como a de maior eficácia.

Por fim, um coletivo apresentou o uso de bicicletas e investimentos em acessibilidade como possibilidades para a melhoria dos deslocamentos curtos individuais. Como solução, o grupo apresentou a necessidade da construção de ciclovias como medida mais viável e de maior impacto.

#### 9.4.3 Síntese

A seguir, fazem-se algumas inferências sobre a atividade de tomada de decisão. Do ponto de vista da participação dos estudantes, percebeu-se que eles se envolveram com a problemática e buscaram soluções ou alternativas críveis. Como o problema apresentado representava uma situação ampla, 'deslocamentos longos por transporte coletivo' por exemplo, teve-se uma variedade de análises.

Perceberam-se algumas diferenças entre as duas turmas no desenvolvimento da atividade, os estudantes do curso de Informática aparentaram uma maior desenvoltura na apreciação das alternativas e na justificação das decisões; provavelmente, isto se deve à diferença média de idade entre as duas turmas, já que a idade é um fator que desempenha um importante papel nas tomadas de decisão (AIKENHEAD, 2006).

Este tipo de atividade visa à compreensão de que a maioria dos dilemas contemporâneos da humanidade correspondem a questões amplas, cuja análise não

se reduz à ciência e à tecnologia (AIKENHEAD, 1988), demandando considerações sociais, ambientais, de valores e de políticas públicas.

Do ponto de vista da educação científica com enfoque CTS/CTSA, a sistemática valorizou o pensamento divergente, pois para cada situação - transporte coletivo, por exemplo - havia várias leituras e proposições, gerando debates. Também, se valorizou o trabalho em pequenos grupos e se centraram as discussões nas ideias dos estudantes (AIKENHEAD, 1988; 1994).

Considerando os sentidos do ensino médio integrado, percebeu-se a necessidade de auto-organização dos estudantes e de criatividade, pois, embora houvesse um roteiro, a problemática era aberta e por vezes considerada pelos estudantes como 'confusa', demandando autonomia para a melhor condução dos trabalhos (ARAÚJO; FRIGOTTO, 2015).

Considerando a integração dos saberes técnicos com a temática analisada, duas equipes explicitaram a importância de conhecimentos profissionais dos seus cursos no enfrentamento da problemática; um grupo propôs a programação de um aplicativo para caronas entre conhecidos e uma outra equipe lembrou da necessidade de se garantir a mobilidade das pessoas, respeitando as normas técnicas para a construção de rampas.

Este é um resultado pontual, porém, parece indicar para a potencialidade das atividades de tomada de decisão como um contexto que pode fomentar a integração entre os saberes e os valores.

Também se ressalta a importância da construção de espaços de discussão democrática sobre as problemáticas importantes do ponto de vista dos estudantes, questão valorizada pelas duas correntes educacionais. No próximo capítulo, alguns dados dessa vivência são analisados com maior detalhamento.



## 10 ANÁLISE DE ALGUNS DADOS ADVINDOS DA ABORDAGEM DE ENSINO

Neste capítulo, apresenta-se a análise de alguns dados registrados durante a realização da sequência de ensino descrita na seção anterior. O objetivo é, por meio de um processo analítico, realizar inferências sobre essas produções, considerando a educação científica com enfoque CTS/CTSA no ambiente do ensino médio integrado.

Ressalta-se que esse olhar, necessário nas atividades de pesquisa, é sempre parcial e incompleto, devido à complexidade das experiências educativas; assim, as produções materiais analisadas não resumem a totalidade do processo vivenciado pelos atores, porém, podem trazer luz a problemática investigada pela tese.

Assim, elegeram-se os cartazes e os trabalhos de tomada de decisão como a base empírica da análise.

### 10.1 ANÁLISE DOS CARTAZES E DE SUAS APRESENTAÇÕES

O *corpus* analisado consistiu nas informações expressas em quatorze cartazes confeccionados pelos estudantes das duas turmas participantes e nas anotações do diário de bordo do pesquisador oriundas das apresentações desses trabalhos. Fez-se uso da análise de conteúdo na sua versão de análise categorial indutiva (BARDIN, 2016).

O processo de análise consistiu, primeiramente, na leitura flutuante do *corpus* em busca de hipóteses que diferenciassem o material e ajudassem a trazer informações sobre o seu processo de produção; posteriormente, estabeleceram-se os próprios cartazes como unidades de registro, com as suas informações comunicadas em palavras e desenhos e as relações CTSA como unidade de contexto. Vale ressaltar que as anotações do pesquisador foram acrescentadas às unidades de registro, embora elas não estejam fisicamente nos cartazes, é como se fossem coladas a *posteriori*.

Assim, as quatorze unidades de registro foram classificadas em quatro categorias que buscam diferenciá-las com relação à unidade de contexto, ou seja, as relações CTSA. São elas: necessidade para conhecer; questões sociais, ambientais e históricas; construção de protótipos e restrito à ciência e à tecnologia.

*Necessidade para conhecer* – nesta categoria, composta por sete produções, percebe-se que a discussão para a explicação do artefato tecnológico fez surgir a necessidade de explorar conhecimentos científicos que não haviam sido trabalhados em sala de aula, denotando a ação autônoma dos sujeitos nas suas produções. Este é um aspecto valorizado pelas abordagens CTS/CTSA (AIKENHEAD, 2006; 1994; 1988); o contexto CTS/CTSA possui potencial para criar necessidade de conhecer conhecimentos canônicos, sendo que esse processo deve originar-se na ação dos estudantes. Tradicionalmente, tal necessidade é encaminhada pelo planejamento e pela ação docente.

Alguns exemplos: um grupo explorou as relações de pressão e empuxo ao discutir o movimento dos barcos; dois grupos discutiram a quantidade de movimento envolvida na dinâmica dos patins; duas equipes relacionaram aspectos do eletromagnetismo com os trens *maglev*, dentre outros.

*Questões sociais, ambientais e históricas* – esta categoria compreende as produções que avançaram das questões científicas e tecnológicas para a problematização de questões sociais, ambientais e históricas relacionadas com os artefatos investigados. Esta é uma característica desejada em todas as abordagens e atividades CTS/CTSA, ou seja, que os saberes científicos e as tecnologias sejam postos em perspectiva como produções humanas que influenciam e são influenciadas pela história e pelos meios naturais e sociais. Foram encontrados três materiais nessa classe.

Como exemplos: um trabalho discutiu a questão dos trens *maglev* como alternativa menos poluente para as viagens longas e rápidas; uma apresentação mostrou a influência da indústria de guerra norte-americana para o desenvolvimento do submarino com vistas a equilibrar a supremacia naval europeia; e uma equipe contextualizou a tecnologia e a ciência envolvida nos foguetes com as agruras do programa espacial brasileiro, do acidente de Alcântara e dos feitos recentes da empresa *SpaceX*.

*Construção de protótipos* – duas equipes se diferenciaram das demais ao construir pequenos protótipos dos aparatos tecnológicos que eram o tema dos trabalhos. Isso foi importante, pois estreitou a participação dos outros estudantes e exemplificou os princípios desses meios de transporte. Pode-se entender esta característica como um indício de avanço na ‘necessidade para conhecer’ (AIKENHEAD, 2006), porque apenas o conhecimento do saber canônico não foi o suficiente para as produções dos estudantes.

Nesse sentido, um grupo construiu um ludião para compará-lo com um submarino e uma outra equipe construiu um trilho metálico para a propulsão eletromagnética de uma pilha elétrica, o que facilitou a compreensão do movimento dos trens de levitação magnética.

*Restrito à ciência e à tecnologia* – duas produções se caracterizaram por reduzirem as discussões dos aparatos tecnológicos aos conhecimentos relacionados às Leis de Newton; percebe-se que não se recorreu a novos conhecimentos, a questões sociais, ambientais, históricas ou à construção de protótipos, ou seja, não se exploraram as várias facetas envolvidas em um aparato tecnológico. Assim, um grupo explorou o movimento de uma locomotiva a vapor por meio das Leis de Newton, enquanto uma equipe que fez o mesmo com o movimento da bicicleta.

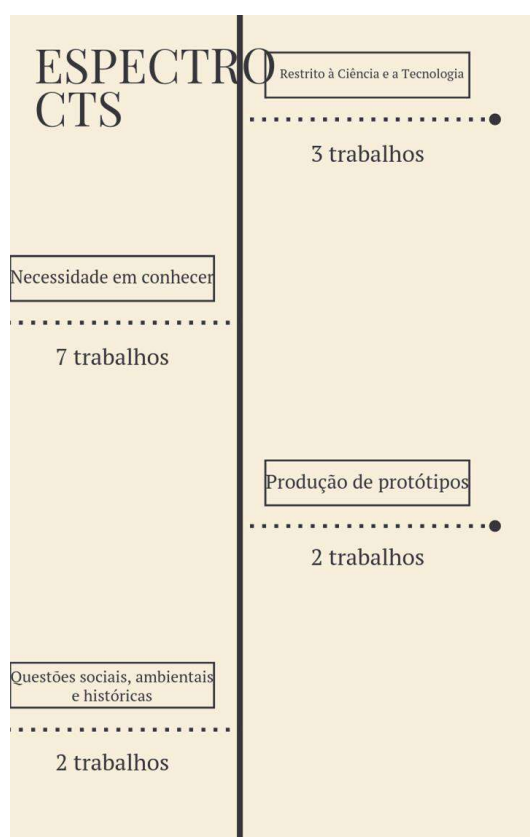
Com base na análise de conteúdo desses materiais, fazem-se, a seguir, algumas inferências a fim de se construir uma compreensão mais geral do conjunto dos dados e do próprio processo educativo.

1 – *Ênfase no conhecimento de novos saberes científicos* – compreende-se que a maioria dos trabalhos denotaram a necessidade de conhecer novos saberes canônicos; esta é uma característica valorizada pelas abordagens CTS/CTSA (AIKENHEAD, 2006; 1994). Assim, entende-se que os trabalhos pertencentes as categorias ‘necessidade para conhecer’ e ‘construção de protótipos’ se alinham com essa perspectiva, totalizando 9 produções.

2 – *A minoria dos trabalhos se aproximou ou se afastou das discussões sociais, ambientais e históricas* – a menor parte dos trabalhos, ou seja, aqueles classificados como ‘restritos à ciência e à tecnologia’ e ‘questões sociais, ambientais e históricas’ podem representar as situações extremas de consideração de aspectos CTS/CTSA, de quase nenhuma à discussão dessas facetas.

3 – *Espectro com relação aos aspectos CTS* - ao se observar todo o conjunto dos dados e as classes em que foram agrupados, pode-se compreendê-los como uma espécie de espectro que considera a aproximação dos mesmos com relação aos objetivos e conteúdos da educação científica com enfoque CTS/CTSA (AIKENHEAD, 1994); assim, em um extremo estariam os trabalhos da categoria ‘restrito à ciência e à tecnologia’, representando as produções que pouco exploraram as relações CTS/CTSA, seguidos dos trabalhos classificados como ‘necessidade para conhecer’ e ‘construção de protótipos’, que indicam a potencialidade do contexto CTS/CTSA em criar necessidades autênticas por novos conhecimentos; e no outro extremo estariam as produções classificadas como ‘questões sociais, ambientais e históricas’, que realmente trouxeram implicações mais amplas da dinâmica científico-tecnológica. A figura 39 traz uma representação dessa compreensão.

**Figura 39 – Espectro que representa as produções dos estudantes com relação aos aspectos CTS**



**Fonte: dados da pesquisa.**

4 – *Indícios do trabalho como princípio educativo* – a necessidade de saber novos conhecimentos, a construção de protótipos e as discussões de aspectos sociais, ambientais e históricos dos trabalhos podem sinalizar para indícios de produções que tiveram o trabalho como princípio educativo (RAMOS, 2008), denotando ações e decisões construídas autenticamente pelos estudantes, guiados pelas suas necessidades; nesse sentido, o trabalho de estudantes e professores deve desvincular-se das suas formas de simples ‘mercadorias’, ou seja, destinadas a contemplar necessidades alheias aos próprios sujeitos.

5 – *Necessidade de provocar aspectos CTSA* – percebe-se nos materiais que compõem o *corpus* que os aspectos CTSA mais amplos, como as problemáticas sociais, ambientais e históricas, foram pouco aparentes em um número considerável de trabalhos, principalmente os classificados como ‘restrito à ciência e à tecnologia’. Essa percepção destaca a necessidade de provocação dessas facetas por parte do docente, pois parece que elas não surgem naturalmente em atividades com essa natureza, ou seja, voltadas para a explicação de artefatos tecnológicos.

## 10.2 ANÁLISE DA ATIVIDADE DE TOMADA DE DECISÃO.

Realizou-se uma análise dos trabalhos relacionados com a atividade de tomada de decisão a fim de realizar inferências sobre esse processo. O desafio dos estudantes era apresentar alternativas e propor um encaminhamento para o problema de como amenizar os impactos ambientais, tornando mais eficiente e democrático os a) longos deslocamentos no transporte coletivo; b) deslocamentos curtos no transporte individual; c) deslocamentos longos transporte individual; d) viagens longas (entre cidades, estados e países). Os estudantes organizaram-se em pequenos grupos e cada equipe deveria escolher uma das situações apresentadas acima.

Assim, por meio da análise de conteúdo (BARDIN, 2016), especificamente da análise categorial indutiva, foram analisados os trabalhos escritos<sup>21</sup> entregues pelos estudantes. Essas comunicações representavam as sínteses das discussões

---

<sup>21</sup> Os trabalhos são apresentados no anexo C.

apresentadas para as respectivas turmas. O número de materiais entregues foi de 13 produções, que vieram a compor o *corpus* desta etapa da tese. Da leitura flutuante dessas comunicações decidiu-se por analisar dois conjuntos de informações: as alternativas elencadas e as decisões propostas.

### 10.2.1 Análise das Alternativas

Quanto às alternativas, optou-se por considerar as frases contidas nos materiais escritos como as unidades de registro; essa decisão se baseou no fato de que os trabalhos analisavam aspectos diferentes do mesmo problema, de modo que esse recorte poderia ajudar a ter-se uma caracterização dos aspectos gerais das produções. As relações CTSA foram tomadas como unidade de contexto, a fim de dar sentido às unidades de registro.

Assim, teve-se o recorte de 358 unidades de registro, das quais 187 foram classificadas em três categorias: fatores ambientais, fatores econômicos e saúde e bem-estar. Cada classe se desdobra em características desejadas e desafios. O quadro 14 traz essa classificação.

**Quadro 14 – Categorias para as alternativas apresentadas nos trabalhos de tomada de decisão**

<b>Temas</b>	<b>Fatores desejados</b>	<b>Desafios</b>
Meio ambiente (62)	Redução da emissão gases (24)	Emissão gases (9)
	Não poluente (7)	Resíduos (5)
	Redução efeito estufa (4)	Poluição (3)
	Energia mais limpa (1)	Impactos ambientais (3)
	Maior eficiência energética (1)	Efeito estufa (2) Derivados petróleo (2)
Economia (47)	Mais econômico (10)	Grandes investimentos (9)
	Baixo custo manutenção (4)	Mais caro (8)
	Baixo custo frete (4)	Pouca autonomia (1)
	Passagens baratas (3)	Manutenção cara (1)
	Longa vida útil (3)	
	Baixo consumo (2)	
	Geração empregos (2)	
Saúde e bem-estar (78)	Alívio trânsito (14)	Problemas de saúde (9)
	Qualidade de vida (10)	Insegurança (8)
	Rapidez (7)	Aspectos naturais: subidas, calor chuvas (6)
	Conforto (6)	Falta de infraestrutura (3)
	Segurança (3)	Falta de respeito (3)
	Acessibilidade (2)	Lentidão (3)
		Pouco cômodo (2) Dificuldade em mudar hábitos (2)

**Fonte: dados da pesquisa.**

A categoria 'Meio Ambiente' agrupou as unidades de registro que destacaram preocupações com a faceta ambiental na proposição das alternativas. De modo geral, percebe-se uma busca por meios de transporte com ausência ou menor emissão de gases advindos da queima de combustíveis, com a intenção de minorar o efeito estufa. O aumento na eficiência energética de motores a combustão também é apontado como uma forma de reduzir os impactos ambientais. A emissão de gases que

contribuem para o efeito estufa, como o CO<sub>2</sub>, é reconhecida como um dos maiores desafios do quadro atual.

Na categoria 'Economia' aparecem os registros que denotam os impactos sociais dos meios de transportes, desejando meios de transporte que impliquem um custo reduzido para os usuários, que necessitem de pouca manutenção, sejam menos dependentes dos combustíveis fósseis e que tenham pouco impacto no valor das mercadorias transportadas. Com relação aos investimentos em infraestrutura, apesar das dificuldades de financiamento público e privado, reconhece-se a sua potencialidade na geração de novos empregos e oportunidades.

Nesta perspectiva, a viabilidade de muitas alternativas menos poluentes é questionada por demandar altos investimentos do poder público ou de empresas em infraestrutura, podendo acarretar em um transporte mais caro. Algumas possibilidades, como o carro elétrico, também são criticadas devido à sua pouca autonomia e ao seu alto custo de manutenção.

A categoria 'saúde e bem-estar' reuniu as expressões ligadas aos benefícios e malefícios que os meios de transporte podem trazer para a vida humana. Como pontos positivos, destaca-se que alguns meios de transporte, como a bicicleta e a caminhada, podem aumentar o bem-estar físico e mental das pessoas, proporcionando prazer e o reconhecimento do espaço onde se vive. A diminuição do trânsito das grandes cidades seria um outro benefício, trazendo mais tranquilidade e bem-estar para os motoristas também.

Como dificuldades, aponta-se a influência dos problemas de mobilidade no estresse e na saúde mental, na insegurança, na falta de respeito dos condutores e pedestres e no risco de vida. Fatores naturais como o relevo acidentado e as altas temperaturas também foram lembrados como fatores que impactam negativamente no conforto dos usuários.

Percebe-se, ao observar essas categorias, uma certa imagem de como deveria ser o transporte de pessoas e mercadorias e como ele é. O ideal de um transporte menos poluente, mais barato, mais saudável e prazeroso é contrastado com a realidade de máquinas muito poluentes, com o alto custo das passagens e das infraestruturas e as implicações para o desprazer, desconforto e insegurança.



Os caminhos para a solução para esse impasse são apresentados nas decisões tomadas pelos grupos e comunicadas nos trabalhos escritos. A próxima subseção trata desse assunto com maior detalhamento.

### 10.2.2 Análise das Decisões

As decisões dos estudantes também foram analisadas por meio da análise categorial indutiva (BARDIN, 2016). Mais uma vez, elegeram-se as frases contidas no material escrito entregue pelos estudantes como sendo as unidades de registro e as relações CTSA foram tomadas como a unidade de contexto. No total, obtiveram-se 32 unidades de registro; 28 delas foram classificadas em três categorias: ciência e tecnologia, participação social e socioambiental. O quadro 15, a seguir, apresenta esses dados:

**Quadro 15 – Categorias e temas para as tomadas de decisão**

<b>Categorias</b>	<b>Temas</b>
Participação social (11)	Políticas públicas (8) mudanças de hábitos (3)
Tecnologia e Ciência (7)	Mudanças de tecnologias (5) Tecnologias ligadas ao curso técnico (1) Ciência e Pesquisa (1)
Socioambiental (10)	Menor poluição (7) Benefícios à saúde (3)

**Fonte: dados da pesquisa.**

A categoria 'participação social' reuniu as informações que se relacionavam a necessidades de políticas públicas voltadas para incentivar as alternativas de transporte menos poluentes, como a construção de ciclovias, investimentos no

transporte coletivo e melhorias nas estradas; assim como soluções que apontavam para a necessidade de conscientização das pessoas para o uso racional dos automóveis e a sua substituição por bicicletas nos trechos curtos.

A categoria 'tecnologia e ciência' diz respeito às sugestões que defendem o uso de tecnologias pouco aproveitadas em nosso país, como os trens elétricos, o biometano e a levitação eletromagnética; assim como tecnologias ligadas ao curso técnico integrado dos estudantes, Informática no caso, com o desenvolvimento de *softwares* para compartilhamento de carros entre vizinhos ou pessoas conhecidas. Também nesta categoria uma decisão apontou a necessidade de mais pesquisas para o aproveitamento do bismuto em trens de alta velocidade.

A categoria 'socioambiental' compreendeu as expressões que justificaram as suas escolhas com base em argumentos ambientais ou sociais, por exemplo, o incentivo ao uso da bicicleta, pelo seu baixo impacto ambiental e suas implicações para a saúde dos usuários; o aumento no preço dos combustíveis fósseis; e a adoção da técnica de descenso contínuo de aviões para reduzir as emissões de gases derivados da queima do combustível.

Com base nas classificações das decisões e das alternativas, fazem-se, a seguir, algumas inferências com o objetivo de levantar alguns sentidos sobre o conjunto dessas produções.

A primeira análise revelou que as alternativas apresentadas nos trabalhos oscilam entre os fatores desejados e os desafios nos campos ambiental, econômico e da saúde e bem-estar. Em seguida, percebe-se que as proposições para esses dilemas passam, primeiramente, por políticas públicas adequadas e mudanças de comportamento, e depois, por soluções tecnológicas e científicas.

Assim, pode-se compreender que há o entendimento de que os conhecimentos científicos e tecnológicos são insuficientes para o enfrentamento dos dilemas levantados pela questão problema, demandando políticas públicas e hábitos adequados. Essa interpretação concorda pesquisas relacionadas às atividades de tomada de decisão, ao destacar que nessas atividades ou situações o papel dos valores sociais, econômicos, morais, etc. suplantam a importância dos conhecimentos científicos e tecnológicos, mesmo no caso de decisões tomadas por cientistas (AIKENHEAD, 2006).

Nesse sentido, pode-se fazer algumas inferências quanto ao desenvolvimento da atividade de tomada de decisão e suas implicações para as relações CTSA no contexto do ensino médio integrado.

1 – *Análise ampla das relações CTSA* – percebe-se que a atividade propiciou o debate entre aspectos científicos, tecnológicos, sociais e ambientais de uma maneira ampla e contextualizada com a problemática, levantando os seus benefícios, malefícios e a sua viabilidade frente à realidade brasileira. Ao contrário da atividade com os cartazes, percebe-se uma maior fecundidade para discussões desse tipo e um menor detalhamento dos conhecimentos científicos e tecnológicos envolvidos, podendo-se concluir que essas atividades se complementam nesses aspectos.

2 – *Papel da participação social* – As soluções apresentadas pelos estudantes destacam a importância das políticas públicas e do engajamento dos cidadãos para o enfrentamento da problemática discutida; em outras palavras, os encaminhamentos passam pela participação social direta ou indireta.

3 - *Autonomia, criatividade e trabalho colaborativo* – percebe-se, por meio da análise dos dados, uma amplitude de temas e de estratégias desenvolvidas pelos estudantes; estes podem ser indícios de que o contexto da atividade tenha favorecido produções criativas e autônomas, assim como o estabelecimento de relações colaborativas, que são aspectos buscados pelo ensino médio integrado (ARAÚJO; FRIGOTTO, 2015).

4 – *Integração dos saberes técnicos* – algumas alternativas e decisões destacaram a relevância de saberes técnicos oriundos dos cursos dos estudantes como possibilidades para o enfrentamento da questão problema, de modo que se pode compreender que as atividades de tomada de decisão podem ser positivas com relação à integração dos conhecimentos. É importante frisar que esse processo teve origem nas necessidades e potencialidades dos estudantes; como discutido anteriormente, por parte dos estudantes entrevistados, há a percepção de que as situações didáticas integradas são muito dependentes e centradas nos professores.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A problemática levantada por esta tese consiste na reflexão sobre a educação científica necessária ou mais adequada ao contexto do ensino médio integrado, ou seja, que se alinhe com as ambições de uma formação ampla; nesse sentido, defendeu-se a concepção CTS/CTSA como uma possibilidade para esse cenário. Para isso, a investigação teve um percurso que se iniciou com a apresentação alguns pontos de aproximação entre essas duas correntes, seguindo-se uma etapa empírica interpretativa por meio de entrevistas com professores e estudantes, para, enfim, desembocar na pesquisa aplicada.

A argumentação do manuscrito tem como ponto de partida a compreensão de que o ensino médio integrado é um projeto educacional em consolidação, demandando uma renegociação dos sentidos e das práticas do ensino de todas as áreas do conhecimento envolvidas nesse itinerário formativo, pois a tradição da educação média é propedêutica e fragmentária. Esse desafio suscita por concepções formativas que considerem a complexidade da realidade e dos conhecimentos. Neste sentido, essa seria também uma problemática para a educação em ciências.

Por outro lado, no contexto do ensino médio integrado, a educação científica pode enveredar por direções que enfraquecem as intenções dessa proposta, por exemplo, caso seja pensada e desenvolvida de forma tradicional, ou seja, com demasiado academicismo e voltada à preparação para a realização de exames ou para futuras carreiras universitárias correlatadas; esse processo assume características excludentes, tendendo a reforçar uma das facetas do dualismo estrutural, que é a formação propedêutica.

Outra possibilidade é a subordinação da educação científica à formação profissional, ou seja, priorizando os princípios e leis que estão envolvidos nos conhecimentos técnicos e nos processos produtivos; essa postura extrema também colabora para acentuar as características dualísticas da educação brasileira, reduzindo-a a uma formação para o emprego.

Assim, o projeto de ensino médio integrado demanda alternativas para a educação científica que se diferenciem dos caminhos descritos acima. A tese aposta que as concepções humanísticas seriam uma saída para esse dilema, ou seja, que os

objetivos da preparação escolar ou profissional sejam deslocados para o enriquecimento da compreensão do mundo vivencial dos sujeitos, com toda a sua complexidade social, natural e tecnológica. Neste sentido, este trabalho defende a concepção CTS/CTSA dentre as várias possibilidades da educação científica humanística (AIKENHEAD, 2006).

Uma justificativa para tal baseia-se no fato de que as relações entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e o meio ambiente possuem potencial para expandir a discussão dos saberes para um cenário mais amplo, valorizando os conhecimentos profissionais, inclusive.

Assim, esta hipótese desenvolveu-se na tese em algumas etapas. O primeiro passo foi argumentar que o ensino médio integrado e educação científica com enfoque CTS/CTSA possuem alguns pontos comuns, que foram resumidos em três características: crítica às visões educacionais reducionistas, busca pela emancipação humana e apelo à interdisciplinaridade. A ideia é que esses aspectos comuns poderiam facilitar a sincronia entre as duas correntes educacionais.

A segunda etapa da pesquisa diz respeito à interpretação sobre algumas percepções de professores e estudantes quanto ao processo de formação integrada; o seu objetivo foi levantar dados sobre este terreno que sinalizassem para a pertinência ou não da hipótese do trabalho. Nesse sentido, entrevistou-se quatro professores da área de edificações e quatorze estudantes do mesmo curso.

Da análise das entrevistas dos professores pode-se perceber um sentimento de incômodo com relação à desvalorização da formação profissional no curso integrado pelos formadores e estudantes. Acredita-se que esse é um reflexo do dualismo estrutural, ou seja, a formação pelo trabalho sempre esteve vinculada com a formação para o trabalho; há a necessidade de reinventar a formação técnica neste cenário, pois posturas tradicionais, no sentido de se conformar com o dualismo, só tendem a afastar o interesse dos estudantes.

As entrevistas dão algumas pistas de mudanças possíveis a fim de valorizar essa formação no contexto do ensino médio integrado; elas passam pela necessidade de uma abertura para as outras áreas de conhecimento e por mudanças comportamentais dos professores, buscando um maior envolvimento com os estudantes e por mudanças curriculares que favoreçam o trabalho conjunto.

Dessa maneira, pode-se inferir a necessidade de maior articulação das áreas do conhecimento e de didáticas que favoreçam a participação. Não há nenhum indicativo de que uma concepção humanística de educação científica seria desejada; porém, assumir posturas conservadoras nesse cenário, como discutido acima, implica em reforçar o dualismo estrutural, amplificando a problemática denunciada pelos docentes. Assim, pode-se deduzir que haveria uma abertura para a proposição de abordagens contextuais para o ensino de ciências, pela sua potencialidade no estabelecimento de relações e na participação discente.

Com relação às entrevistas dos estudantes, percebe-se que eles valorizam a formação integrada por propiciar compreensões mais completas dos fenômenos estudados; por outro lado, criticam o fato de o ensino se centrar muito nos professores e a insistência na fragmentação curricular e didática – que eles consideram como dificultadores da formação.

Pode-se entender que a educação científica na perspectiva CTS/CTSA poderia contribuir para o enfrentamento dessas dificuldades, pois, de um lado, considera o potencial que os conhecimentos científicos possuem para uma compreensão ampliada de realidade e dos fenômenos, e de outro se desenvolve por meio de práticas educativas centradas nos estudantes, dependentes de sua participação e dos seus saberes.

Assim, essa concepção educacional destacaria a característica de compreensões ampliadas do ensino médio integrado, algo que é valorizado pelos estudantes, ao mesmo tempo em que colaboraria para a superação de uma das suas dificuldades, que é o ensino muito centrado no professor. Há que ressaltar que esse raciocínio pode estender-se para várias vertentes da educação científica humanística.

Em síntese, pode-se compreender, a partir das entrevistas com os professores e estudantes, que o ensino médio integrado é um processo em desenvolvimento, com desafios formativos que demandam reflexões e práticas comprometidas com a sua efetivação, de modo que a problemática desta tese se reflete nessa questão.

A etapa de pesquisa aplicada consistiu na narrativa sobre uma sequência de ensino na perspectiva CTSA desenvolvida com estudantes de dois cursos médios integrados. A intenção não foi produzir um roteiro nem uma argumentação de como a educação científica com enfoque CTS/CTSA deve se articular com o ensino médio integrado, pois esse processo sempre dependerá dos seus contextos, mas, sim,

relatar uma experiência com o objetivo de contribuir com exemplos concretos realizados em situações de ensino comuns.

Assim, nota-se, na realização das atividades, o potencial que a perspectiva CTS/CTSA possui para centrar o ensino nos estudantes, dando importância às suas ideias, atitudes e criatividade, assim como para a produção de compreensões amplas dos fenômenos estudados ou problemas analisados. Esses pontos são defendidos na tese como expectativas da formação integrada, com a qual a educação científica pode colaborar.

Outra observação consiste na abertura que a educação científica com enfoque CTS/CTSA pode dar para a compreensão dos processos produtivos na dinâmica social; no caso desse trabalho, a análise de um texto oriundo da história e sociologia da ciência permitiu a discussão dos processos econômicos relacionados com o desenvolvimento da mecânica por Newton; no mesmo sentido, pode-se investigar o funcionamento de artefatos tecnológicos, como as máquinas simples, que estão relacionados com esse período histórico e material do mundo ocidental.

Paralelamente, os estudantes produziram explicações e, em alguns casos, protótipos para equipamentos contemporâneos ligados aos meios de transporte. No caso da atividade de tomada de decisão, alguns grupos de estudantes incluíram saberes técnicos nas suas propostas para o enfrentamento de uma problemática relacionada com a abordagem de ensino.

Com relação à pesquisa empírica, a análise dos dados advindos da pesquisa aplicada aponta para o potencial dessas abordagens em criarem ‘necessidades para conhecer’ nos estudantes por meio do contexto envolvido. Também se perceberam indícios da insuficiência dos saberes científicos e tecnológicos para a resolução dos problemas sociais e ambientais analisados, além da valorização dos conhecimentos profissionais dos sujeitos de pesquisa. Estes resultados alinham-se com a tradição de pesquisas educacionais em CTS/CTSA (AIKENHEAD, 1994; 2006).

A pesquisa apontou que a ‘necessidade para conhecer’ típica dos contextos CTS/CTSA, também é reconhecida pelos estudantes quando vivenciam atividades que integram o conhecimento técnico com as outras áreas. Desse indício, podem-se compreender as perspectivas CTS/CTSA e o ensino médio integrado como concepções contextuais com características humanísticas, ou seja, voltadas para os sujeitos e não para as determinações históricas. Seria o caso de se conceber o ensino

médio integrado como uma formação profissional humanística em comparação com a formação tradicional, da mesma maneira que se tem esse entendimento para a educação científica nas abordagens CTS/CTSA.

Essa posição pode ser uma outra forma de compreender a proficiência em aproximar essas duas concepções, ou seja, são projetos de humanização nos campos da educação profissional e científica, deslocando o foco das suas atividades para as necessidades dos seus atores; também podem ser entendidos com apostas para a superação das versões tradicionais e hegemônicas da educação científica e profissional, que primam pela determinação externa dos seus objetivos, ou seja, a preparação escolar e a preparação para o mercado de trabalho. Vale ressaltar que embora a tese defenda o alinhamento da perspectiva CTS/CTSA com o ensino médio integrado sabe-se que ambas são correntes independentes que compartilham a ambição de renovar a educação científica, profissional e a educação em geral.

Assim, defende-se que a discussão realizada até este momento traz elementos para que se possa responder às interrogações de pesquisa levantadas no início da investigação. Com relação à pergunta principal - ou seja, qual *a educação científica que seria consoante com o ensino médio integrado?* - sua resposta, conforme a tese, reside na compreensão de que o projeto de ensino médio integrado demanda uma formação humanística voltada para os sujeitos, de modo que a educação científica deve alinhar-se com essa perspectiva; embora a tese enfoque na vertente CTS/CTSA não há argumentos para excluir outras concepções humanísticas de educação em ciências, como o ensino por investigação, abordagens temáticas com inspiração freireana ou sócio-histórica, questões sociocientíficas, etc.

Essa inferência concorda com Machado (2009) ao compreender que o ensino médio integrado representa uma abertura para a renovação escolar da educação média por meio de experimentações curriculares centradas nos sujeitos e nas realidades locais, incluindo as suas facetas produtivas.

Um desdobramento dessa indagação consiste na seguinte questão levantada na introdução da tese: *Qual a contribuição do ensino de física com um viés humanista CTS para a o contexto do ensino médio integrado?* Pode-se respondê-la a partir de algumas convergências baseadas nas discussões apresentadas e nas análises dos dados da pesquisa, a) o ensino de Física CTS/CTSA assim como o ensino médio integrado são contextuais, buscam compreensões abrangentes dos saberes



discutidos; b) os contextos CTS/CTSA são reconhecidos pela literatura como provocadores de necessidades genuínas de se conhecer conhecimentos canônicos, característica também revelada pelos dados da pesquisa aplicada. Os dados das entrevistas com os estudantes permitem inferir que o ensino médio integrado também possui essa qualidade quando ele se efetiva; c) os dados advindos das entrevistas dos estudantes apontam que uma das dificuldades do ensino médio integrado é a tradição do ensino muito centrado no professor, ao passo que a educação científica com enfoque CTS/CTSA incentiva o ensino centrado nos estudantes.

Acredita-se, em termos didáticos, que esses pontos são compatíveis com as expectativas trazidas por Araújo e Frigotto (2015) quanto às práticas educacionais que estariam vinculadas ao ensino integrado, ou seja, que valorizem a atividade de professores e estudantes, estimulem a criatividade e a autonomia dos sujeitos, e incentivem o trabalho colaborativo e solidário por meio de experiências de auto-gestão.

Com base nessas considerações, fazem-se alguns apontamentos para o cenário dessa pesquisa com o objetivo de contribuir para a efetivação do ensino médio integrado, ou seja, que sejam válidos para os atores preocupados com esse processo formativo. Eles são realizados a partir do ponto de vista da educação em ciências, porém, podem ser relevantes também para outras áreas do conhecimento. Podem ser compreendidos como ‘movimentos’ que seriam convenientes para o enfrentamento de se desafiar a formação média fragmentada e utilitária.

No contexto da pesquisa, percebeu-se que os estudantes reconhecem o potencial que o ensino médio integrado possui para a produção de compreensões ampliadas dos conhecimentos e da realidade, assim como os educadores da área técnica entendem a integração com as outras áreas como uma maneira de valorizar a formação profissional; assim, sugere-se a insistência na integração entre os saberes gerais e os laborais como um primeiro movimento. Por ser um fator valorizado por estudantes e docentes, acredita-se que essa busca seja conveniente para os atores envolvidos.

Neste sentido, um segundo movimento estaria relacionado ao incentivo de práticas e objetivos educacionais mais centrados nos estudantes, valorizando as suas atividades, suas ideias, curiosidade, criatividade, capacidade de auto-organização,

protagonismo e autonomia – pois a tese aponta que tal movimento representa um desejo dos estudantes com relação ao ensino ainda muito centrado nos professores.

O terceiro movimento sugerido está mais relacionado ao ensino de ciências e diz respeito ao incentivo de momentos formativos voltados para o desenvolvimento de questionamentos ligados à participação social. Percebeu-se, no contexto da pesquisa, que a atividade relacionada à análise de uma problemática social e ambiental demandou o escrutínio crítico de diversas alternativas, assim como destacou os valores sociais e pessoais envolvidos nas proposições de decisões mais adequadas. Do ponto de vista da tese defendida, percebe-se este tipo de atividade como um exercício de compreender a realidade de maneira ampla, com a contribuição de saberes canônicos e técnicos, posicionando os estudantes como núcleo da atividade didática.

Assim, parece que esse tipo de atividade tem o potencial de destacar, a partir do ponto de vista dos estudantes, as possíveis contribuições dos saberes profissionais para o enfrentamento de problemáticas sociais e ambientais, característica que se alinha com os propósitos do ensino médio integrado (RAMOS, 2008).

Com relação às limitações da pesquisa, aponta-se que a abordagem e sequência CTSA ficaram muito limitadas à disciplina de Física, até pela estrutura de integração escolhida ‘disciplina singular por meio de CTS’ (AIKENHEAD, 1994). Assim, novas investigações alinhadas como as perspectivas humanísticas de educação científica e profissional poderiam avançar nessa questão, aproveitando as oportunidades de interdisciplinaridade oferecidas pelo contexto do ensino médio integrado.

Outra fragilidade da tese diz respeito ao possível aprofundamento que poderia ter sido dado às questões levantadas e ao conjunto dos dados coletados; por exemplo, a pesquisa poderia ser mais conclusiva caso o seu foco fosse restrito aos professores, ou aos estudantes, ou à elaboração de uma abordagem ou ao desenvolvimento de uma sequência de ensino.

Neste sentido, acredita-se que outras investigações podem reduzir o escopo e ampliar as compreensões dessas facetas, visto que não teriam a preocupação de articular as concepções formativas e os diversos níveis de análise, pois acredita-se, humildemente, que esta tese traz uma contribuição - parcial é claro - à respeito da aproximação entre a educação científica com enfoque CTS/CTSA e o ensino médio

integrado, assim como dos desafios formativos deste contexto no ponto de vista de estudantes e professores.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, T. B.; FERNANDES, J. P.; MARTINS, I. Uma análise quantitativa e qualitativa da produção científica sobre CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) em periódicos da área de ensino do Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., Florianópolis, 2009. **Anais eletrônicos...** Florianópolis, 2009.
- AIKENHEAD, G. S. **Educação científica para todos**. Mangualde: Edições Pedagogo, 2009.
- AIKENHEAD, G. S. Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame. **Educación Química**, Cidade do México, v. 16, n. 2, p. 114-124, 2005.
- AIKENHEAD, G. S. **Science Education for Everyday Life**. Nova Iorque: Teachers College Press, 2006.
- AIKENHEAD, G. S. STS Education: a rose by any other name. In: CROSS, R. **A vision for science education: responding to the work of Peter J. Fensham**. Nova Iorque: Routledge Falmer, p. 59-75, 2003.
- AIKENHEAD, G. S. **Teaching Science through a Science-Technology-Society-Environment Approach: An Instruction Guide**. Regina: Saskatchewan Instructional Development and Research Unit, 1988.
- AIKENHEAD, G. S. What is STS science teaching? In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. S. **STS education: international perspectives on reform**. Nova Iorque: Teachers College Press, p. 47-59, 1994.
- ALVES, L. P. **Uma proposta de integração de ciências e matemática com disciplinas técnicas no curso de geoprocessamento**. Dissertação. (Mestrado profissional em educação em ciências e matemática). Instituto Federal do Espírito Santo. Vitória: IFES, 2013.
- AMORIM, N. R.; LEITE, S. Q. M.; TERRA, V. R. Cineclube na escola para promover alfabetização científica: debates sobre Ciência, Tecnologia, Sociedade e ambiente à

luz da Pedagogia histórico-crítica. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. Extra, p. 01-10, 2013.

ANTONIOLI, P. M. **Atitudes, valores e crenças de alunos do ensino médio em relação a ciência e a tecnologia**. 2008. 135 f. Dissertação (Programa de pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação) - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, Rio de Janeiro, 2008.

ARAÚJO, A. B.; SILVA, M. A. Ciência, tecnologia e sociedade; trabalho e educação: possibilidades de integração no currículo da educação profissional tecnológica. **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 14, n. 01, p. 99-112, 2012.

ARAÚJO, R. M. L.; FRIGOTTO, G. Práticas pedagógicas e ensino integrado. **Revista Educação em Questão**, Natal, v. 52, n. 38, p. 61-80, 2015.

ARAÚJO, R. S.; VIANNA, D. M. A carência de professores de ciências e matemática na educação básica e a ampliação das vagas no ensino superior. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 17, n. 4, p. 807-822, 2011.

ARROYO, M. A função social do ensino de ciências. **Em Aberto**, Brasília, v. 7, n. 40, p. 2-11, 1988.

AULER, D. Alfabetização científico-tecnológica: um novo paradigma? **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 5, n. 1, p. 68-83, 2003.

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

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científico-Tecnológica Para Quê? **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 3, n.1, p. 122-134, 2001.

BAPTISTA, A. C. **Mecatrônica no ensino de física: uma abordagem sob a perspectiva da Alfabetização Científica**. Dissertação. (Programa de pós-graduação em educação em ciências). Universidade Estadual de Santa Cruz. Ilhéus: UESB, 2015.

BARBOSA, R. G. **Educação científica e tecnológica para a participação**: Paulo Freire e a criatividade. Tese. (Programa de pós-graduação em ensino de ciências e matemática). Universidade Estadual de Londrina, Londrina: UEL, 2014.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2016.

BERNARDO, J. R. R.; VIANNA, D. M.; SILVA, V. H. D. A construção de propostas de ensino em Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) para abordagem de temas sociocientíficos. In: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, p. 373-293, 2011.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Editora Porto, 2010.

BRASIL. Constituição (1988). Emenda constitucional nº 95, de 15 de dezembro de 2016. Altera o Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, para instituir o Novo Regime Fiscal, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 15 dez. 2016.

BRASIL. Decreto n. 2.208, de 17 de abril de 1997. Regulamenta o parágrafo 2º do art. 36 e os art. 39 a 42 da Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 abr. 1997. p. 7.760.

BRASIL. Decreto n. 5.154, de 23 de julho de 2004. Regulamenta o § 2º do artigo 36 e os arts. 39 a 41 da Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 jul. 2004.

BRASIL. **Educação Ambiental por um Brasil Sustentável**: ProNEA, Marcos Legais e Normativos. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/Ministério da Educação. 2014.

BRASIL. Lei 11.892, de 29 de dezembro de 2008. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 30 dez. 2008. p. 1.

BRASIL. Lei nº 13415, de 16 de fevereiro de 2017. Altera as Leis n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e 11.494, de 20 de junho 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da

Educação, a Consolidação das Leis do Trabalho. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 16 fev. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto, Lei nº. 9.795 de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 79, 28 abr. 1999.

BRASIL. Resolução n. 2, de 15 de junho de 2012. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 116, seção 1, p. 70, 18 jun. 2012.

BRESSER-PEREIRA, L. C. **Estado e subdesenvolvimento industrializado**. Rio de Janeiro: Brasiliense, 1977.

CARVALHO, L. M. **Diálogos entre educação formal e não formal no ensino médio público: potencial pedagógico para a alfabetização científica com enfoque CTSA**. Dissertação. (Programa de pós-graduação em educação em ciências e matemática). Instituto Federal do Espírito Santo. Vitória: IFES, 2014.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, p. 89-100, 2003.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. São Paulo: Cortez, 2006.

CIAVATTA, M. O ensino integrado, a politecnia e a educação omnilateral. Por que lutamos? **Trabalho & Educação**, v. 23, n. 1, p. 187-205, 2014.

CIAVATTA, M. Trabalho como Princípio Educativo. **Dicionário de Educação Profissional em Saúde**. Rio de Janeiro: Fundação FioCruz, 2008.

CIAVATTA, M; RAMOS, M. Ensino Médio e Educação Profissional no Brasil: Dualidade e Fragmentação. **Retratos da Escola**, Brasília, v. 5, p. 27-42, 2011.

COSTA, W. L. **A CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) na compreensão dos alunos que participam da Iniciação científica no Instituto Federal do Paraná**. Dissertação. (Programa de pós-graduação em metodologias para o ensino de linguagens e suas Tecnologias). Universidade Norte do Paraná. Londrina: Unopar, 2015.

DANTAS, G. M. **O cinema e o ensino da física: uma experiência sob olhar CTS**. Dissertação. (Mestrado profissional em ensino de ciências e matemática). Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande: UEPB, 2011.

DONNELLY, J. F. Humanizing Science Education. **Science Education**, v. 88, n. 5, 762 –784, 2004.

DOURADO, L. F. Ensino médio e educação profissional: para superar o dualismo estrutural. **Retratos da escola**, Brasília, v. 5, n. 8, p. 7-9, 2011.

FAZENDA, I. C. A. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia**. São Paulo: Edições Loyola Jesuítas, 2011.

FENSHAM, Peter J. Approaches to the teaching of STS in science education. **International journal of science education**, v. 10, n. 4, p. 346-356, 1988.

FERNANDES, S. S. **Uma proposta de atividades investigativas envolvendo sistema métrico**. Dissertação. (Programa de pós-graduação em ensino de física). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: UFRJ, 2012.

FOX, B. J.; GROSSO, T.; TASHLIK, P. **Inquiry teaching in the sciences**. Nova Iorque: Teachers College Press, 2004.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. 30. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2007.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17.ed. Rio de Janeiro; São Paulo: Paz e Terra, 1987.

FREITAS, L. M.; GHEDIN, E. Pesquisas sobre estado da arte em CTS: análise comparativa com a produção em periódicos nacionais. **Alexandria**, Florianópolis, v.8, n.3, p. 3-25, 2015.

FRIGOTTO, G. A relação da educação profissional e tecnológica com a universalização da educação básica. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 28, p. 1129-1152, 2007.



FRIGOTTO, G. Concepções e mudanças no mundo do trabalho e o ensino médio. **Ensino médio integrado: concepção e contradições**. São Paulo: Cortez, p. 57-82, 2005.

FRIGOTTO, G. Teoria e práxis e o antagonismo entre a formação politécnica e as relações sociais capitalistas. **Trabalho, Educação e Saúde**, Rio de Janeiro, v. 7, p. 67-82, 2009.

FRIGOTTO, G. Uma década do Decreto nº 5.154/2004 e do PROEJA: balanço e perspectivas. **HOLOS**, Natal, v. 6, p. 56-70, 2016.

FRIGOTTO, G; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. A política de educação profissional no Governo Lula: um percurso histórico controvertido. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 26, n. 92, p. 1087-1113, 2005.

FRIGOTTO, G; CIAVATTA, M. Perspectivas sociais e políticas da formação de nível médio: avanços e entraves nas suas modalidades. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 32, p. 619-638, 2011.

FRIGOTTO, G; SANDER, B.; PACHECO, E. Ensino Médio e a educação profissional: A ruptura com o dualismo estrutural. **Retratos da Escola**, Brasília, v. 5, p. 11-24, 2011.

GALVÃO, C.; REIS, P.; FREIRE, S. A discussão de controvérsias sociocientíficas na formação de professores. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 17, n. 3, p. 505-522, 2011.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GOULART, P. R. A. **Eletrônica e cidadania: uma abordagem CTS para o ensino médio**. Dissertação. (Programa de pós-graduação em ensino de Física). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: UFRGS, 2008.

HESSEN, B. As raízes sociais e econômicas do “Principia” de Newton. **Rev. Bras. Ens. Fis.**, São Paulo, v. 6. n. 1, p. 37-55, 1984.

JARPA, C. G. Función política de la educación en el pensamiento de Antonio Gramsci. **Cinta moebio**, Santiago, n. 53, p. 124-134, 2015.

JEGEDE, O. J. The development of the science, technology and society curricula in Nigeria. **International journal of science education**, v. 10, n. 4, p. 399-408, 1988.

KOSCIANSKI, P. V. **A química na junk food: uma proposta para o ensino de ligações químicas por meio de enfoque CTS.** 2013. 125 f. Dissertação (Programa de pós-graduação em ensino de Ciência e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR, Ponta Grossa, 2013.

KUENZER, A. Z. **Educação e trabalho no Brasil: o estado da questão.** Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais, 1991.

LATINI, R. M.; SANTOS, M. B. P.; CANESIN, F. P.; COTELO, F. S. M. A abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino de química. **Revista Práxis**, v. 5, n. 10, p. 11-19, 2013.

LATOURE, B. **Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afóra.** São Paulo: Ed. Unesp, 2011.

LIMA, L. C. A.; GOMES, C. A. Ensino médio para todos: oportunidades e desafios. **Rev. Bras. Estud. Pedagog.**, Brasília, v. 94, n. 238, p. 745-769, 2013.

LINSINGEN, I. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino**, Campinas, v. 1, p. 01-16, 2007.

LOGUERCIO, R. Q.; PINO, J. C. Contribuições da História e da Filosofia da Ciência para a construção do conhecimento científico em contextos de formação profissional da química. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 8, n. 1, p. 67-78, 2006.

LUNKES, M. J.; ROCHA FILHO, J. B. A baixa procura pela licenciatura em física, com base em depoimentos de estudantes do ensino médio público do oeste catarinense. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 17, n. 1, p. 21-34, 2011.

MACEDO, E. A imagem da ciência: folheando um livro didático. **Educação & sociedade**, Campinas, v. 25, n. 86, p. 103-129, 2004.

MACHADO, L. R. S. Ensino médio e técnico com currículos integrados: propostas de ação didática para uma relação não fantasiosa. In: MOLL, J. **Educação profissional e tecnológica no Brasil contemporâneo: desafios, tensões e possibilidades.** Porto Alegre: Artmed, 2009.

MARX, K. **Manuscritos econômico-filosóficos e outros textos escolhidos.** São Paulo: Nova Cultural, 1987.

MORAES, G. H. **Educação tecnológica, formação humanista: uma experiência CTS no CEFET-SC**. Dissertação. (Programa de pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Catarina: UFSC, 2008.

MOREIRA, C. S.; PEDRANCINI, V. D. Fosfoetanolamina como controvérsia sociocientífica: proposta de uma sequência didática para o ensino de ciências. **Revista Labore em Ensino de Ciências**, Campo Grande, v. 1, n. especial, p. 47-60, 2018.

MOURA, D. H.; FILHO, L. D.; SILVA, M. R. Politecnia e formação integrada: confrontos conceituais, projetos políticos e contradições históricas da educação brasileira. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 63, p. 1057-1080, 2015.

MOZENA, E. R.; OSTERMANN, F. A interdisciplinaridade na legislação educacional, no discurso acadêmico e na prática escolar do ensino médio: panaceia ou falácia educacional? **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 33, n. 1, p. 92-110, 2016.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro "Física". **Ciência & Educação**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 617-638, 2014.

NASCIMENTO, T. G.; LINSINGEN, I. V. Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências. **Convergência**, Cidade do México, v. 13, n. 42, p. 95-116, 2006.

NIEZER, T. M. **Ensino de soluções químicas por meio da abordagem ciência-tecnologia-sociedade (CTS)**. Dissertação. (Programa de pós-graduação em ensino de ciência e tecnologia). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa: UTFPR, 2012.

NOSELLA, P. Ensino médio: unitário ou multiforme? **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 60, p. 121-142, 2015.

OLIVEIRA, A. L. P. **Uma sequência didática a partir da temática terremotos com ênfase CTS**. Dissertação. (Programa de pós-graduação em ensino de ciências naturais e matemática). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal: UFRN, 2012.

OLIVEIRA, S. M. S. L. **Educação ambiental e sustentabilidade: A resignificação da leitura para os alunos do proeja do IFgoiano** – câmpus rio verde. Dissertação. (Programa de pós-graduação em educação para ciências e matemática). Instituto Federal de Goiás. Jataí: IFG, 2014.

PARANÁ. Lei 17505, de 11 de janeiro de 2013. Institui a Política Estadual de Educação Ambiental e o Sistema de Educação Ambiental e adota outras providências. **Diário Oficial nº. 8875**, Curitiba, 11 jan. 2013.

RAMOS, M. Concepção do ensino médio integrado. **Texto apresentado em seminário promovido pela Secretaria de Educação do Estado do Pará nos dias 8 e 9 de maio**, v. 8, 2008. Disponível em: [http://forumeja.org.br/go/sites/forumeja.org.br/go/files/concepcao\\_do\\_ensino\\_medio\\_integrado5.pdf](http://forumeja.org.br/go/sites/forumeja.org.br/go/files/concepcao_do_ensino_medio_integrado5.pdf). Acesso em: 12 dez. 2016.

RAMOS, M. Educação pelo trabalho: possibilidades, limites e perspectivas da formação profissional. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v. 18, suplemento 2, p. 55-59, 2009.

RAMOS, M. O currículo para o Ensino Médio em suas diferentes modalidades: concepções, propostas e problemas. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 32, n. 116, p. 771-788, 2011.

RIBEIRO, E. A. L. **Educação profissional integrada em tempo integral: uma prática pedagógica na física e na matemática**. Dissertação. (Programa de pós-graduação em educação para ciências e matemática). Instituto Federal de Goiás. Jataí: IFG, 2014.

RISTOFF, D. O novo perfil do campus brasileiro: uma análise do perfil socioeconômico do estudante de graduação. **Avaliação**, Sorocaba, v. 19, n. 3, p. 723-747, 2014.

RISTOFF, D. Vinte e um anos de educação superior: expansão e democratização. **Cadernos do GEA**, Rio de Janeiro: FLACSO, 2013.

ROSA, S. E.; AULER, D. Não neutralidade da ciência-tecnologia: problematizando silenciamentos em práticas educativas CTS. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 9, n. 2, p. 203-231, nov. 2016.

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

RUBEGA, C. C. Uma breve análise do discurso da formação por competências no Ensino Médio e no Ensino Técnico e a visão da politecnicia. **Ciência & Ensino**, Campinas, v. 7, n. 1, p. 16-24, 2004.

SALES, V. C. H. **Uma proposta para o ensino de hidrostática através de atividades investigativas com enfoque C-T-S**. Dissertação. (Programa de pós-graduação em ensino de física). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: UFRJ, 2012.

SANDER, B.; PACHECO, E.; FRIGOTTO, G. Entrevista: a ruptura com o dualismo estrutural. **Retratos da Escola**, Brasília, v. 5, n. 8, p. 11-24, 2011.

SANTOS, M.E.N.V.M. Cidadania, conhecimento, ciência e educação CTS. Rumo a "novas" dimensões epistemológicas. **Revista CTS**, Buenos Aires, v. 6, n. 2, 137-157, 2005.

SANTOS, W. L. P. Scientific literacy: A Freirean perspective as a radical view of humanistic science education. **Science Education**, v. 93, n. 2, p. 361-382, 2009.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. **Ensaio**, Belo Horizonte, v.2, n.2, p. 110-132, 2002.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 49-67, 2015.

SAVIANI, D. The theoretical shock of the Polytechnic. **Trabalho, educação e saúde**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 131-152, 2003.

SENRA, C. P. **Uma proposta para enriquecer o ensino de Física: os projetos de pesquisa e a abordagem CTS**. Dissertação. (Programa de pós-graduação em ensino de ciências e matemática). Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Sukow da Fonseca. Rio de Janeiro: CEFET/RJ, 2011.

SILVA, M. A. F. B. **O conceito de Tecnologia a partir das pesquisas do PIEARCTS**. 2012. 120 F. Dissertação (Programa de pós-graduação em Tecnologia) - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, Rio de Janeiro, 2012.

SOARES, S. S. **Ensino integrado: uma experiência de interdisciplinaridade no curso técnico de edificações integrado ao ensino médio**. Dissertação. (Programa de pós-graduação em educação para ciências e matemática). Instituto Federal de Goiás. Jataí: IFG, 2014.

SOCORRO, M. S. **Os cursos técnicos nos CEFET e o ensino de física: uma proposta para a promoção da alfabetização científica**. Dissertação. (Programa de pós-graduação em educação científica e tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: UFSC, 2008.

SOLINO, A. P.; GEHLEN, S. T. Abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação: possíveis relações epistemológicas e pedagógicas. **Investigações em ensino de ciências**, Porto Alegre, v. 19, n. 1, p. 141-162, 2014.

SOLINO, A. P.; GEHLEN, S. T. O papel da problematização freireana em aulas de ciências/física: articulações entre a abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 21, n. 4, p. 911-930, 2015.

SOUZA, G. P.; TEIXEIRA, P. M. M. Educação CTS e Genética. Elementos para a sala de aula: potencialidades e desafios. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 9, n. 2, p. 83-103, 2014.

SPINK, P. K. Pesquisa de campo em psicologia social: uma perspectiva pós-construcionista. **Psicologia & Sociedade**, Belo Horizonte, v. 15, n. 2, p. 18-42, 2003.

STINNER, A. Contextual settings, science stories, and large context problems: Toward a more humanistic science education. **Science Education**, v. 79, n. 5, p. 555-581, 1995.

STRIEDER, R. B.; KAWAMURA, M. R. D. Educação CTS: parâmetros e propósitos brasileiros. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 10, n. 1, p. 27-56, 2017.

TEIXEIRA, P. M. M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento CTS no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v.9, n.2, p. 177-190, 2003.

TONET, I. Interdisciplinaridade, formação humana e emancipação humana. **Serviço Social e Sociedade**, São Paulo, v. 116, p. 725-742, 2013.

VILCHES, A; PÉREZ, D. G.; PRAIA, J. De CTS a CTSA: educação por um futuro sustentável. In: SANTOS, W. L. P; AULER, D. **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011.

ZANETIC, J. A propósito do artigo de B. Hessen sobre o “Principia” de Newton. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v.6, n. 1, p. 33-36, 1984.

ZANETIC, J. Física e cultura. **Ciência e Cultura**, Campinas, v. 57, n. 3, p. 21-24, 2005.

ZANOTTO, R. L.; SILVEIRA, R. M. C. F.; SAUER, E. Ensino de conceitos químicos em um enfoque CTS a partir de saberes populares. **Ciencia & Educação**, Bauru, v. 22, n. 3, p. 727-740, 2016.

ZANTEN, A. V. Pesquisa qualitativa em educação: pertinência, validade e generalização. **Perspectiva**, Florianópolis, v. 22, n. 1, p. 25-45, 2004.

ZEIDLER, D. L.; SADLER, T. D.; SIMMONS, M. L.; HOWES; E. V. Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. **Science education**, v. 89, n. 3, p. 357-377, 2005.

**APÊNDICE A - Apresentação da produção técnica advinda da tese**



Apresenta-se abaixo a produção técnica. Sugere-se que a mesma seja acessada no endereço: <http://famos71.wixsite.com/website>



Sequências CTSA no ensino de Física

Início Sobre Sequência CTSA Mais Contato

# A Física e os meios de transporte

Contribuições para um ensino humanístico de ciências



## Sobre esse site

Sequências CTSA na educação científica

Esse site é uma produção técnica oriunda da tese "contribuições da educação científica CTS para o ensino integrado: atenuando o dualismo e a fragmentação escolar", se direciona aos professores de Física e estudantes de cursos de licenciatura que se interessem pelas abordagens humanísticas no ensino de ciências.

## Conteúdo

### Sequência de atividades didáticas

O material consiste na sugestão de uma sequência de atividades didáticas destinadas ao ensino de Física numa perspectiva humanística. A mecânica é o conteúdo científico mais explorado, a ele se juntam aspectos tecnológicos, sociais, históricos e ambientais envolvidos no tema "transportes".



### Observação

A intenção desse material é trazer algumas atividades e práticas que podem ser do interesse de educadores que atuam no ensino de ciências. A proposta se baseou no trabalho de Aikenhead (1994) e foi desenvolvida com estudantes de uma escola técnica federal no ano de 2018.



### O que é a educação científica humanística

A educação científica humanística propõe uma mudança nos objetivos do ensino de ciências. Tradicionalmente, a educação científica se encaminha para a ideia de preparação, seja para as provas próximas, seja para as futuras carreiras nas áreas de ciências e engenharia. Por outro lado, a educação humanística se volta para a potencialização do processo de se compreender o mundo e o tempo em que se vive, contemplando as suas facetas naturais, artificiais e sociais, assim como os seus desafios e controvérsias.





## Concepção de educação científica CTSA

Aspectos gerais

A concepção de educação científica CTSA consiste em uma perspectiva humanística que situa o conhecimento científico em contextos ou contornos tecnológicos, sociais ou ambientais relevantes para os estudantes.

### Algumas características gerais



**Objetivo:** potencializar o processo, que é natural a todos os humanos, de se compreender o mundo e o tempo em que vivemos, contemplando suas facetas naturais, tecnológicas e sociais. Com o objetivo de empoderar as pessoas para lidarem com questões controversas que lidem com ciência e tecnologia.



#### Conteúdos

Dependem do contexto, os mais comuns costumam ser: a) um artefato tecnológico, processo ou expertise; b) as interações entre tecnologia e sociedade; c) uma questão social relacionada com a ciência ou a tecnologia; d) questões filosóficas, históricas ou sociais das comunidades científica e tecnológica.



#### Conteúdos

Dependem do contexto, os mais comuns costumam ser: a) um artefato tecnológico, processo ou expertise; b) as interações entre tecnologia e sociedade; c) uma questão social relacionada com a ciência ou a tecnologia; d) questões filosóficas, históricas ou sociais das comunidades científica e tecnológica.

## Sequência CTSA Física e os transportes

Contexto social: sugere-se como primeira atividade a leitura e discussão do texto 'as bases sociais e econômicas do Principia de Newton' de Hessen (1984). O texto traz o contexto europeu do desenvolvimento da mecânica na época de Newton. Pode-se perceber que os maiores desafios daquela época estava em desenvolver os meios de transporte em massa, a indústria de guerra e a mineração.

Comentários: O professor pode dividir o texto em três partes (transportes, indústria de guerra e mineração), organizar os estudantes em grupos e pedir para que cada grupo estude uma parte do texto e, posteriormente, explique para a turma o que entenderam. Nas abordagens CTSA é importante valorizar o protagonismo dos estudantes.

texto Hessen



## Dicas da pesquisa

Na pesquisa que deu origem a essa produção técnica, os estudantes estudaram o texto na própria sala de aula e em um laboratório. No geral, percebeu-se o engajamento deles.

No momento da apresentação, alguns grupos tinham a mesma parte do texto, então, caso um grupo anterior já tivesse apresentado, o grupo posterior deveria comentar e apontar pontos não destacados. Essa atividade teve duração de 3 aulas.

O texto de Hessen é muito amplo, explora muitas facetas. No caso da pesquisa, optou-se por explorar as máquinas simples apontadas no texto e a evolução dos meios de transporte a partir da discussão do texto. Porém, pode-se ter muitos outros encaminhamentos...

Comentário: é sempre importante aproveitar as necessidades e interesses dos estudantes demonstradas nesses momentos.



## Atividade investigativa

### Máquinas simples

Sugere-se a realização de atividades investigativas como uma sequência da atividade anterior. No período relatado no texto de Hessen, as máquinas simples como roldanas, alavancas e elevadores hidráulicos estavam no seu limite. Compreendê-las ajuda a entender os processos produtivos daquela época. Apresenta-se, a seguir, uma proposta de atividade.

## Atividade com alavancas

### Pergunta-guia: como equilibrar massas diferentes utilizando uma barra?

Esta atividade consiste na disposição de materiais de diferentes massas que devem ser equilibrados em uma barra rígida. A barra deve ter um ponto de apoio, de modo que possa girar facilmente. Esta atividade é simples de se montar em um laboratório, porque basta ter uma barra, um suporte, as barras, massas e régua. Também pode-se improvisar com materiais à disposição, como um cabo de vassoura preso com barbante.

### Racionalização da atividade

Após encontrar as situações de equilíbrio, pedem-se aos alunos que anotem as distâncias das massas até o ponto de apoio da barra, e que anatem os valores das massas no caso de serem desconhecidas. Após isso, o desafio é encontrar a relação lógica que explica as situações de equilíbrio.

### Explorando a atividade

Essa atividade permite a discussão de várias ideias ligadas às máquinas simples, como a multiplicação de forças, vantagem mecânica, etc., assim como, as suas limitações. Pode-se redobrar o papel das máquinas simples nos processos produtivos pré-industriais, como no texto de Hessen. Comentário da pesquisa: utilizou-se apenas uma aula para essa atividade e a maioria dos estudantes alcançaram o objetivo proposto. O professor pode acrescentar problemas de lápis e papel ou discussões caso queira.

## Atividade com as roldanas

### Pergunta-guia: como equilibrar massas diferentes usando polias?

Esta atividade é semelhante à anterior, porém, nesse caso, necessita-se de um conjunto de polias, um suporte para pendurar as polias, barbante e massas variadas. A falta das polias pode representar um problema para a atividade, pois não é tão fácil improvisá-las, como no caso da alavanca.

### Racionalização da atividade

Após as situações de equilíbrio serem encontradas, pede-se aos estudantes que expliquem qual é a lógica que explica essas situações. Pode-se estabelecer uma comparação com a alavanca, por exemplo. Comentários: a atividade teve a duração de 2 aulas na pesquisa. Muitos estudantes tiveram dificuldades em explicar a atividade. Caso o professor queira, pode-se incluir problemas de lápis e papel e discussões.

### Explorando a atividade

Além de explorar as relações entre as alavancas e as roldanas, pode-se incluir debates sobre o papel delas na época pré-industrial, em áreas rurais, em casa, etc.



## Aulas teóricas

Forças: Leis de Newton

Na sequência do estudo do texto de Hessen e das atividades sobre as máquinas simples, pode-se desenvolver aulas teóricas sobre as Leis de Newton, destacando os seus princípios e pressupostos.

Como o tema das atividades se encaminhou para os transportes, recomenda-se que se explore a explicação de Newton para a produção dos movimentos, relações de interação, etc.

Comentário: tomaram-se 4 aulas para discutir a teoria de Newton e resolver exercícios padridos, quando da pesquisa.

## Trabalho sobre a produção do movimento pelos meios de transporte

Após as aulas sobre as Leis de Newton, apresentouse aos estudantes uma proposta de trabalho, que consistia na exploração do movimento de um meio de transporte que fosse do interesse deles. Eles deveriam pesquisar sobre esse assunto, elaborar um cartaz e apresentar para a turma o resultado do trabalho.

Comentário: o trabalho foi feito em grupos, teve um prazo de 15 dias. Os resultados da pesquisa mostraram o envolvimento dos estudantes, porém, percebeu-se que os temas sociais e ambientais foram pouco explorados. Por outro lado, houve a busca por conhecimentos "novos" que não haviam sido trabalhados em sala, assim como, a construção de protótipos por alguns grupos.



## Atividade de tomada de decisão

Como uma continuação da atividade que explorava a produção de movimento pelos meios de transporte, sugere-se a realização de uma atividade de tomada de decisão com o objetivo de levantar e discutir as problemáticas ambientais e sociais relacionadas ao transporte em massa. Essa atividade pode ser feita em grupos e ser guiada por um roteiro.





## Problemática

Como amenizar os impactos ambientais, tornar mais eficiente e democrático os: ( ) longos deslocamentos no transporte coletivo; ( ) deslocamentos curtos em transporte individual; ( ) deslocamentos longos em transporte individual; ( ) viagens longas (entre cidades, estados e países);

Os estudantes se organizaram em grupos, escolheram uma das situações acima e apresentaram a sua análise para a turma após 15 dias.

Abaixo está o roteiro para a atividade.

roteiro

## Comentários sobre a atividade

- Durante a pesquisa percebeu-se que alguns grupos tiveram dificuldade em desenvolver a atividade, principalmente tomar uma decisão. O mesmo pode se dizer com relação aos estudantes mais novos, geralmente, alunos com mais idade tem mais facilidade com a análise e tomada de decisão.
- Porém, esses apontamentos não devem desanimar os educadores, pois assim como qualquer atividade escolar, como redigir textos e resolver exercícios, a prática é essencial para o desenvolvimento de saberes.

## COMENTÁRIOS SOBRE A SEQUÊNCIA

Apresentou-se nesse material uma proposta de sequência de atividades, com o objetivo de contribuir para uma educação científica mais humanística na perspectiva CTSA. Nesse sentido, destaca-se que as mesmas podem e devem ser adaptadas, modificadas ou substituídas conforme o interesse dos leitores.

Também é importante frisar a importância de se valorizar as produções estudantis e a participação no processo. Dessa forma, por exemplo, a problemática da atividade de tomada de decisão pode ser proposta pelos próprios estudantes, assim como o tema do trabalho, etc.

No mais, o autor agradece a atenção dos leitores e se coloca à disposição para conversas e trocas de ideias relacionadas ao desafio de se promover uma educação científica mais humanística.

## Referências

AIKENHEAD, G. S. *Teaching Science through a Science-Technology-Society-Environment Approach: An Instruction Guide*. Regina: Saskatchewan Instructional Development and Research Unit, 1988.

AIKENHEAD, G. What is STS science teaching. In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. *STS Education: International Perspectives on Reform*. New York: Teachers College Press, 1994.

HESSEN, B. As raízes sociais e econômicas do 'Principia' de Newton. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 6, n.1, 1984.

## Entre em contato

Fábio Ramos da Silva

faramos7@gmail.com



Nome \*

Email \*

Assunto

Mensagem

Enviar



**APÊNDICE B** - Termo de consentimento livre e esclarecido para os pais dos  
estudantes pesquisados



## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

**Titulo da pesquisa:** O ensino de Física CTS na educação técnica integrada

**Pesquisador(es), com endereços e telefones:** Fábio Ramos da Silva, Rua João Ayres de Aguirra, 313, CEP 85863690, telefone: 45 99701050.

**Local de realização da pesquisa:** Instituto Federal do Paraná, IFPR, campus de Foz do Iguaçu.

**Endereço, telefone do local:** Avenida Araucária 780, CEP 85860000, Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil, telefone: 45 34225300

### A) INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE

#### 1. Apresentação da pesquisa.

O projeto de pesquisa se propõe a investigar as relações de aproximação e afastamento entre os saberes técnicos e científicos de seu curso técnico, a justificativa principal para tal é que são necessários esforços de pesquisa e ensino para superar eventuais dualidades e assim vir a ofertar uma educação integrada.

#### 2. Objetivos da pesquisa.

O escopo principal da pesquisa é propor a educação em Física na vertente CTS como meio para superar o dualismo estrutural no ensino profissional. Esse objetivo pode ser desmembrado nos objetivos secundários: a) Conhecer as percepções de alunos do ensino médio de uma escola técnica federal com relação a aspectos do dualismo entre as disciplinas técnicas e as científicas, assim como as percepções de aproximação entre esses saberes. b) Levantar junto a professores de uma escola técnica federal quais seriam os saberes e os instrumentos considerados como fundamentais em suas disciplinas para a formação profissional. c) Desenvolver uma sequência de ensino de Física que busque a integração entre os saberes técnicos e científicos, numa perspectiva CTS, tendo um livro eletrônico como produto dessa sequência. d) Levantar novamente as percepções dos alunos que participarem das atividades de ensino quanto à dualidade dos conhecimentos e sua integração.

#### 3. Participação na pesquisa.

A sua participação se dará como pais ou maior responsável pelo sujeito de pesquisa a ser entrevistado. Serão realizadas entrevistas com os alunos versando sobre o ensino de Física e a educação técnica integrada. As informações serão confidenciais e anônimas, podendo ser retiradas a qualquer momento.

#### 4. Confidencialidade.

O pesquisador garante que será guardado sigilo das informações prestadas.

#### 5. Desconfortos, Riscos e Benefícios.

**5a) Desconfortos e ou Riscos:** Os riscos estão relacionados com a possibilidade de identificação dos investigados nas informações registradas no caso de leitura feita por eles, para minimizar esse problema serão eliminadas informações que possam servir de marcadores.

**5b) Benefícios:** Os principais benefícios da pesquisa se referem à produção de conhecimentos para a área da educação científica e profissional assim como a produção de um livro eletrônico que versará sobre o ensino de física para a educação profissional na perspectiva CTS.

#### 6. Critérios de inclusão e exclusão.

**6a) Inclusão:** professores e alunos do curso técnico a ser analisado.

**6b) Exclusão:** professores e alunos de outros cursos técnicos.

#### 7. Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo.

É assegurado aos investigados se retirarem da pesquisa a qualquer tempo, assim como a retirada de todas as informações prestadas, assim como esse termo de consentimento. A participação é livre e voluntária.

#### 8. Ressarcimento ou indenização.

Os investigados que se sentirem prejudicados e que a exclusão de sua participação e de suas informações não seja suficiente para reparar os eventuais danos, possuem o direito de buscar junto as autoridades pertinentes ressarcimento ou indenização.

B) CONSENTIMENTO (do sujeito de pesquisa ou do responsável legal – neste caso anexar documento que comprove parentesco/tutela/curatela)

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação direta (ou indireta) na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos e benefícios deste estudo.

Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo. Estou consciente que posso deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

Nome completo: \_\_\_\_\_

—

RG: \_\_\_\_\_ Data de Nascimento: \_\_/\_\_/\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ CEP: \_\_\_\_\_ Cidade: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Assinatura:

Data: \_\_/\_\_/\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Assinatura pesquisador: Data:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(ou seu representante)

Nome completo: Fábio Ramos da Silva.

Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com \_\_\_\_\_, via e-mail: \_\_\_\_\_ ou telefone: \_\_\_\_\_.

**Endereço do Comitê de Ética em Pesquisa para recurso ou reclamações do sujeito pesquisado**

Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR)

REITORIA: Av. Sete de Setembro, 3165, Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, telefone: 3310-4943, e-mail: [coep@utfpr.edu.br](mailto:coep@utfpr.edu.br)

**OBS:** este documento deve conter duas vias iguais, sendo uma pertencente ao pesquisador e outra ao sujeito de pesquisa.

**APÊNDICE C - Termo de assentimento para os estudantes pesquisados**

## TERMO DE ASSENTIMENTO

TERMO DE ASSENTIMENTO INFORMADO LIVRE E ESCLARECIDO (Adolescentes com 12 anos completos, maiores de 12 anos e menores de 18 anos)

**Informação geral:** O assentimento informado para a criança/adolescente não substitui a necessidade de consentimento informado dos pais ou guardiães. O assentimento assinado pela criança demonstra a sua cooperação na pesquisa.

**Título do Projeto:** O ensino de Física CTS na educação técnica integrada

**Investigador:** Fábio Ramos da Silva

**Local da Pesquisa:** Instituto Federal do Paraná

**Endereço:** Av. Araucária, 780, Vila A, Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil.

### O que significa assentimento?

O assentimento significa que você concorda em fazer parte de um grupo de adolescentes, da sua faixa de idade, para participar de uma pesquisa. Serão respeitados seus direitos e você receberá todas as informações por mais simples que possam parecer.

Pode ser que este documento denominado TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO contenha palavras que você não entenda. Por favor, peça ao responsável pela pesquisa ou à equipe do estudo para explicar qualquer palavra ou informação que você não entenda claramente.

### Informação ao sujeito da pesquisa:

Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa, com o objetivo de levantar informações acerca da educação técnica integrada, a sua participação é muito importante como estudante e participante dessa modalidade de ensino.

O que é a pesquisa?

É um levantamento acerca do ensino de Física e o seu curso técnico integrado.

Para que fazer a pesquisa?

Para contribuir para a produção de conhecimento, detectar pontos problemáticos do seu curso técnico e do ensino de Física, contribuir para a melhoria.

Como será feita?

Por meio de entrevistas consentidas.

Quais os benefícios esperados com a pesquisa?

A produção de um material didático que considerará as suas informações.

Informar sobre o sigilo na utilização de filmagens/vídeos (Será utilizada tarjas no rosto),

Informar que haverá o descarte das imagens após utilização.

Não haverá a utilização de imagens.

Informar o que o Sujeito da Pesquisa deve fazer se concordar voluntariamente em participar da pesquisa.

Caso se interesse, basta comunicar o seu interesse ao pesquisador responsável.

Caso você aceite participar, a pesquisa envolverá a realização de uma entrevista com duração média de 30 minutos. As informações serão confidenciais e sigilosas. Os riscos envolvidos se referem a possível identificação de suas informações por você mesmo, caso leia o relatório final da pesquisa.

A participação é voluntária e que caso você opte por não participar, não terá nenhum prejuízo ou represálias.

### **Contato para dúvidas:**

Se você ou os responsáveis por você tiver(em) dúvidas com relação ao estudo, direitos do participante, ou no caso de riscos relacionados ao estudo, você deve contatar o(a) Investigador(a) do estudo ou membro de sua equipe: Fábio Ramos da Silva, telefone fixo número: 45 3422 5300 e celular 45 9970 1050. Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como um paciente de pesquisa, você pode contatar o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. O CEP é constituído por um grupo de profissionais de diversas áreas, com conhecimentos científicos e não científicos que realizam a revisão ética inicial e continuada da pesquisa para mantê-lo seguro e proteger seus direitos.

### **DECLARAÇÃO DE ASSENTIMENTO DO SUJEITO DA PESQUISA:**

Eu li e discuti com o investigador responsável pelo presente estudo os detalhes descritos neste documento. Entendo que eu sou livre para aceitar ou recusar, e que posso interromper a minha participação a qualquer momento sem dar uma razão. Eu concordo que os dados coletados para o estudo sejam usados para o propósito acima descrito.

Eu entendi a informação apresentada neste TERMO DE ASSENTIMENTO. Eu tive a oportunidade para fazer perguntas e todas as minhas perguntas foram respondidas.

Eu receberei uma cópia assinada e datada deste Documento DE ASSENTIMENTO INFORMADO.

---

NOME DO ADOLESCENTE	ASSINATURA	DATA
---------------------	------------	------

---

NOME DO INVESTIGADOR	ASSINATURA	DATA
----------------------	------------	------

**Endereço do Comitê de Ética em Pesquisa para recurso ou reclamações do sujeito pesquisado**

Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR) REITORIA:  
Av. Sete de Setembro, 3165, Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, telefone: 3310-4943, e-mail:  
[coep@utfpr.edu.br](mailto:coep@utfpr.edu.br)

**APÊNDICE D - Termo de consentimento para os estudantes maiores de idade**



## **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**

**Titulo da pesquisa:** O ensino de Física CTS na educação técnica integrada

**Pesquisador(es), com endereços e telefones:** Fábio Ramos da Silva, Rua João Ayres de Aguirra, 313, CEP 85863690, telefone: 45 99701050.

**Local de realização da pesquisa:** Instituto Federal do Paraná, IFPR, campus de Foz do Iguaçu.

**Endereço, telefone do local:** Avenida Araucária 780, CEP 85860000, Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil, telefone: 45 34225300

### **A) INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE**

#### **9. Apresentação da pesquisa.**

O projeto de pesquisa se propõe a investigar as relações de aproximação e afastamento entre os saberes técnicos e científicos de seu curso técnico, a justificativa principal para tal é que são necessários esforços de pesquisa e ensino para superar eventuais dualidades e assim vir a ofertar uma educação integrada.

#### **10. Objetivos da pesquisa.**

O escopo principal da pesquisa é propor a educação em Física na vertente CTS como meio para superar o dualismo estrutural no ensino profissional. Esse objetivo pode ser desmembrado nos objetivos secundários: a) a) Conhecer as percepções de alunos do ensino médio de uma escola técnica federal com relação a aspectos do dualismo entre as disciplinas técnicas e as científicas, assim como as percepções de aproximação entre esses saberes. b) Levantar junto a professores de uma escola técnica federal quais seriam os saberes e os instrumentos considerados como fundamentais em suas disciplinas para a formação profissional. c) Desenvolver uma sequência de ensino de Física que busque a integração entre os saberes técnicos e científicos, numa perspectiva CTS, tendo um livro eletrônico como produto dessa sequência. d) Levantar novamente as percepções dos alunos que participarem das atividades de ensino quanto à dualidade dos conhecimentos e sua integração.

#### **11. Participação na pesquisa.**

A sua participação como sujeito de pesquisa se dará como entrevistado. As entrevistas versarão sobre aspectos relativos à educação profissional e científica.

#### **12. Confidencialidade.**

O pesquisador garante que será guardado sigilo das informações prestadas.

#### **13. Desconfortos, Riscos e Benefícios.**

**5a) Desconfortos e ou Riscos:** Os riscos estão relacionados com a possibilidade de identificação dos investigados nas informações registradas no caso da leitura feita por eles, para minimizar esse problema serão eliminadas informações que possam servir de marcadores.

**5b) Benefícios:** Os principais benefícios da pesquisa se referem à produção de conhecimentos para a área da educação científica e profissional assim como a produção de um livro eletrônico que versará sobre o ensino de física para a educação profissional na perspectiva CTS.

#### **14. Critérios de inclusão e exclusão.**

**6a) Inclusão:** alunos do curso técnico a ser analisado.

**6b) Exclusão:** alunos que não forem sorteados. Haverá um sorteio para determinar a amostra.

#### **15. Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo.**

É assegurado aos investigados se retirarem da pesquisa a qualquer tempo, assim como a retirada de todas as informações prestadas, como esse termo de consentimento. A participação é livre e voluntária.

#### **16. Ressarcimento ou indenização.**

Os investigados que se sentirem prejudicados e que a exclusão de sua participação e de suas informações não seja suficiente para reparar os eventuais danos, possuem o direito de buscar junto às autoridades pertinentes ressarcimento ou indenização.

B) CONSENTIMENTO (do sujeito de pesquisa ou do responsável legal – neste caso anexar documento que comprove parentesco/tutela/curatela)

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação direta (ou indireta) na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos e benefícios deste estudo.

Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo. Estou consciente que posso deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

Nome

completo: \_\_\_\_\_

—

RG: \_\_\_\_\_ Data de Nascimento: \_\_/\_\_/\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ CEP: \_\_\_\_\_ Cidade: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Assinatura:

Data: \_\_/\_\_/\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Assinatura

pesquisador: Data:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(ou seu representante)

Nome completo: Fábio Ramos da Silva.

Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com \_\_\_\_\_, via e-mail: \_\_\_\_\_ ou telefone: \_\_\_\_\_.

**Endereço do Comitê de Ética em Pesquisa para recurso ou reclamações do sujeito pesquisado**

Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR)

REITORIA: Av. Sete de Setembro, 3165, Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, telefone: 3310-4943, e-mail: [coep@utfpr.edu.br](mailto:coep@utfpr.edu.br)

**OBS:** este documento deve conter duas vias iguais, sendo uma pertencente ao pesquisador e outra ao sujeito de pesquisa.

**APÊNDICE E -** Transcrição das entrevistas realizadas com os estudantes

## ENTREVISTA 1

*Quais as disciplinas técnicas, da área técnica que você já fez? Desde o início do curso...*

Materiais de construção, introdução à construção civil, segurança e higiene no trabalho, desenho técnico, desenho técnico auxiliado por computador, mecânica dos solos, matemática para edificações, eu acho que é isso só.

*Puxa é bastante já... Quase em torno de oito a dez disciplinas. E as disciplinas científicas, de ciências que você já estudou até agora.*

Química, Física, Biologia, acho que só. Química I e II, Física I e agora II, Biologia I e II.

*Bom, você acha que as disciplinas de ciências, Química, Física e Biologia ajudam a entender o que é estudado nas disciplinas técnicas?*

Chegou a acontecer isso quando estudamos a carbonatação e oxidação, que é associado com o ferro que a gente usa na construção civil, a física agora vai ajudar porque agora a gente tá tendo a disciplina de sistemas estruturais, que envolve cargas e eventos. *Então ajuda...* Sim.

Você percebe, na sua opinião, que os saberes da ciência, o que você aprende nas disciplinas de ciências e nas disciplinas técnicas são interligados? Sim

*Essa conexão entre disciplinas, disciplinas falarem do mesmo assunto, ocorre com frequência ou poucas vezes, na sua opinião...*

Agora está ocorrendo com mais vezes, tanto que, na minha opinião devia algumas matérias deviam serem dadas antes e as técnicas um pouco depois. *Quais por exemplo?*

Física podia ser dada no primeiro e segundo ano pra coincidir com no terceiro ano com sistemas estruturais.

*Quando há conexão, você vê que um assunto é tratado tanto pela área técnica quanto pela área científica, como que é feito? Os professores explicam, é trabalho? Como que é...*

Alguns professores chegam a citar a matéria, falam ah vocês viram isso em Física, eles relembram a gente ligeiramente, e aí a gente consegue desenvolver.

*Mais do que isso, tipo um trabalho que envolve mais de uma disciplina, nunca ocorreu?*

Isso ocorre muito associando as matérias técnicas, quando o eixo científico e tecnológico ainda não aconteceu.

*Agora uma outra pergunta, bem pessoal, você acha que mais fácil aprender quando os conhecimentos científicos e técnicos estão juntos, quando há uma interligação, ou você acha que não precisa disso...*

Eu acho que precisa, que é mais fácil de entender. Como geralmente a maioria que está aqui no curso é porque gosta da área, então fala, ah eu vi isso em Física, e aí começa a gostar da matéria de Física por causa disso.

*Como você gostaria que fosse o ensino das disciplinas científicas e técnicas. Elas ocorrem de uma forma, como você tá falando, tem umas interligações e tal, mas como que você gostaria que fosse no sentido de melhorar...*

Eu acho que seria interessante os trabalhos serem relacionados ao curso e também a compatibilização das matérias de acordo com os anos.

*Agora a última pergunta, é uma pergunta aberta, que eu vou te perguntar, se você gostaria né, nessa nossa conversa que a gente tá tendo, de acrescentar alguma coisa quanto a ligação entre as disciplinas técnicas e científicas do seu curso, sobre esse assunto, você queira falar mais alguma coisa?*

Eu acho que só isso, de uma possível melhoria, estudar toda a ementa das matérias, das técnicas também e poder remanejar elas de uma forma que facilite o aprendizado e também realizar mais pesquisas na área tecnológica.

## ENTREVISTA 2

*Quais as disciplinas técnicas do curso que você já fez, que você se lembra?*

De edificações? Eu fiz construção de edifícios I e agora estou fazendo o II, eu fiz materiais de construção I, estou fazendo sistemas estruturais, instalações elétricas, hidrossanitárias, eu fiz higiene e segurança no trabalho, eu fiz CAD, desenho auxiliado por computador, aí não sei se eu lembro mais, acho que são essas, se tá faltando alguma... *Não tem problema...*

*E das disciplinas de ciências, da área de ciências, quais que você já fez?*

Biologia, Química entra?, Física, Física entra? *I e II as duas?* Química a gente fez I e II, Física já fizemos I e estamos fazendo II e Biologia já fizemos I e estamos fazendo II também.

*Na sua opinião, você acha que as disciplinas de ciências, Química, Física e Biologia, ajudam a entender as matérias técnicas?*

Sim, eu acho que sim, por exemplo em química, não sei foi se no primeiro ou no segundo ano, a gente estava aprendendo sobre corrosão, alguma coisa sobre ação de oxirredução, e aí a gente viu o que ocorre nas ferragens das construções com a cal em contato com a ferragem, que também oxida, e pode ocorrer colapso, a gente teve de fazer algumas pesquisas relacionadas.

*Você percebe que há conexão entre o que você aprende nas matérias de ciências e as matérias técnicas?*

Em física que percebi bastante, principalmente quando a gente estudou o torque, o momento, percebi bastante, em química como eu já citei o exemplo, agora biologia por enquanto não porque a gente está estudando o corpo humano, essas coisas, então não tem muito a ver.

Você acha que a conexão entre as disciplinas de ciências e de edificações, quando elas tratam de assuntos comuns, como você estava falando mais ou menos da química, isso ocorre com frequência ou poucas vezes?

Poucas vezes... *Poucas vezes?* Não é sempre que tem esses exemplos. *E quando ela ocorre de que forma que é? Por exemplo, mais o professor explicando e chamando a atenção para tal coisa ou é um trabalho, alguma coisa parecida?*

Geralmente eles mencionam e falam pra gente pesquisar e apresentar, geralmente é assim, a gente faz uma pesquisa. *E esse trabalho envolve, geralmente, a avaliação de uma disciplina só ou de mais?*

Só de uma...

*Você acha que é mais fácil aprender quando os conhecimentos técnicos e da ciência, da química, física e biologia, estão ligados?*

Muito mais fácil, porque muitas vezes você pode não lembrar do conteúdo, da teoria, mas aí você lembra do exemplo, eu acho que você consegue absorver mais, na minha opinião sim. *Você acha melhor quando é assim...*

*De tudo que você falou aqui, essa é uma pergunta mais, de como você, claro o ensino aqui é de uma forma, como você gostaria que fosse o ensino de ciências e das matérias técnicas, ideal pra você?*

A relação entre os dois? Sim, e as próprias matérias também... As matérias técnicas, primeiro, tinha que ter mais aulas práticas, que a gente tem pouco, agora as matérias de ciências, talvez um pouco mais de aula prática também, eu acho muito bom o ensino que a gente tem aqui, ainda, mas acho que um pouquinho mais de prática melhoraria.

*E a parte de junção, como você acha que poderia se dar?*

Eu acho que os professores poderiam conversar entre si, como eu citei o exemplo da corrosão do aço e tudo mais, talvez fazer uma prática, mostrando realmente como ocorre, que nem a gente estudou em Física o torque, acho que não daria pra mostrar porque é uma edificação muito grande, mas sei lá fazer mais algumas aulas práticas, os professores conversarem mais entre si, desenvolver trabalhos juntos talvez...

*Bom, essa última pergunta, é uma pergunta aberta tá, que é a seguinte, se você quer acrescentar alguma coisa que não foi perguntado por mim com respeito a esse assunto?*

Acho que não.

### ENTREVISTA 3

Que disciplinas técnicas que você já fez no seu curso?

Eu fiz materiais de construção, construção de edifício, desenho técnico, desenho auxiliado por computador, introdução a edificações, o que eu estou fazendo também professor? Instalações elétricas, instalações hidrossanitárias, sistemas estruturais, construção de edifícios I e agora nós temos o II, se eu esqueci de alguma tem algum problema? *Não.*

E que disciplinas de ciências que você já cursou?

Científica... Pode ser biologia, biologia, que enquadra na área da ciência? *Física também,* Química, Química, Biologia e Física são as que mais enquadram. E nas disciplinas técnicas eu também lembrei que eu participei da disciplina de higiene e segurança no trabalho. A Física, a química e biologia você fez uma ou duas disciplinas de cada um? A gente já tá na biologia II, então eu fiz dois anos de biologia, física nós estamos no terceiro, e química eu já fiz dois anos. Ainda falta química orgânica que a gente vê o ano que vem. Isso. Matemática não entra em ciências? Só Biologia, Química e Física.

*Você acha que as disciplinas científicas, né, Química, Física e Biologia elas ajudam a entender as matérias técnicas, alguns assuntos das matérias técnicas?*

Sim totalmente. Até na parte de materiais de construção se a gente não souber química fica difícil de entender os processos que acontecem na formação do concreto, como também, biologia, a gente tem que saber uma base de biologia pra conseguir saber também sobre o desmatamento e coisas desse gênero, então, é assim, ou até no corpo, porque na sua matéria de instalações, de higiene e segurança do trabalho pega biologia também, coisas de, assim, algumas matérias que a gente tem em Biologia, então eu creio que ajuda sim, *tá, na sua opinião ajuda...* Física também a gente usa muito física nas matérias técnicas de construção, principalmente sistemas estruturais, a gente tá vendo bastante física. *Uhum, tá, legal...*

*Bom você percebe que há uma conexão entre o que você aprende nas ciências e no curso técnico?*

Sim. *Uma ligação, uma conexão.* Tem, porque como eu disse física, se eu não soubesse por exemplo vetoriais, o que a gente viu também sobre as cargas, sobre momento, seria mais difícil pra eu entender as matérias técnicas. *Tá... Legal.*

*Bom, você acha que essa conexão entre essas disciplinas de Física, das ciências e as disciplinas técnicas, quando elas trabalham um assunto comum, isso acontece muitas vezes ou poucas? Durante o curso?*

Até agora eu acho que há uma boa ligação. Mas assim, mediana, não que a gente veja sempre, sempre, como eu disse, depende também da matéria, sistemas estruturais vai bastante física, mas algumas outras, não se vê tanto, biologia não é tanto, química, como eu disse algumas, então como eu, então depende da matéria, e relativamente a gente interliga bastante. *Tá*

*Como que é feita essa interligação? Nesse sentido assim, o professor ele fala, olha naquela matéria você vai ver esse assunto, então, que a gente está estudando...*

Algumas coisas sim, que a gente vê em sala de aula, instalações elétricas, o professor, algumas coisas ele já nem explicou ainda porque o senhor, a gente tá vendo eletricidade na física, então algumas coisas ele, como o Fabinho já nas aulas de Física, vocês já viram então não se aprofundou tanto, mas eu acho que desse modo, mas algumas coisas, eles nem falam, então já vimos, já sabemos.

*Tá... E deixa eu te perguntar, ocorreu alguma vez de ter um trabalho, sobre esse assunto de, envolvendo mais de uma disciplina? Uma disciplina da área técnica e das ciências num trabalho junto?*

Teve, igual a gente teve que fazer sistemas elétricos, a gente teve que saber bastante, sistemas elétricos, a gente... Instalações elétricas a gente teve que se aprofundar em eletricidade, que a gente teve que é da área da ciências, então, alguns, mas até agora não foram muitos trabalhos que... *Geralmente, o professor que avalia é só da área técnica ou junta dois professores pra avaliar? Já aconteceu alguma vez assim ou não...* Não, aí só da área técnica, técnico e técnico, ciências e ciências. *Separado...* Sim, separado.

*Na sua opinião, você acha que é mais fácil aprender quando os conhecimentos técnicos e científicos estão interligados? Quando tem ligação entre eles?*

Sim, bem mais fácil. Porque daí você já sabe, você já tem um conhecimento prévio, é mais fácil de você entender, como eu disse tipo química, se a gente não tivesse aprendido coisas sobre o concreto, sobre, é... aí ficaria, química ficaria mais difícil de a gente entender no concreto.

*E nesse sentido, tá, eu vou te perguntar, eu sei que como você disse o ensino aqui é bom, tal é legal, mas, a escola é muito boa, mas sempre tem alguma coisa que a gente quer, gostaria que fosse diferente, né, que mudasse, então a minha pergunta é nesse sentido, como que você gostaria que fosse o ensino de ciências e das disciplinas técnicas? Ideal pra você, como que deveria ser?*

Eu vejo que já é muito bom, mas eu creio que as vezes assim se tivesse mais interconexão, não sei, assim, algo que de unir sabe, algo mais, sair da teoria e ir mais pra prática, uma prática que juntasse, a área da ciência com a área das técnicas, as vezes a gente até fala, que até nas áreas técnicas a gente necessitava que houvesse mais interação entre as áreas técnicas, também acho que seria mais interessante, seria interessante ainda mais, se tivesse uma interligação maior entre as áreas da ciência e da técnica. Acho que a gente aprenderia, não que não aprende, mas



aprenderia até mais facilmente, as vezes, se tivesse algum trabalho que envolvesse os professores, seria mais fácil.

#### ENTREVISTA 4

*Que disciplinas técnicas que você lembra que você já fez ou está fazendo?*

Todas que eu já fiz desde que eu entrei? Você diz que eu lembro que a gente já fez ou lembro da matéria que a gente estudou? *Não, o nome...* A gente teve materiais de construção, desenho técnico, higiene e segurança no trabalho, desenho assistido por computador, construção de edifícios, mecânica dos solos, essas são as que eu lembro até agora, assim, *bastante coisa*, é, daí esse ano tem elétrica, hidráulica, tem também mais uma de construção de edifícios, tem mais um monte... *Esse ano parece que vocês têm mais matérias técnicas ou não?* Esse ano, não, acho que o ano que vem vai ter mais, é que esse ano tem as mais importantes, as mais complicadas.

*E matérias de ciências, matérias científicas, que você já fez e que você está fazendo?*

É... Física, Biologia, Matemática eu acho que se encaixa, Química, só. *Mais Química, Física e Biologia... I e II?* Biologia I e II, Química já teve as duas também e mais uma no ano que vem que é Química Orgânica, Física o ano passado e esse ano de novo.

*Você acha que essas matérias de ciências, Química, Física e Biologia, elas ajudam você a entender coisas das matérias técnicas?*

Sim, bastante. Principalmente Química e Física. Por exemplo alguns serviços na construção, que a gente aprende em aulas práticas, a gente usa muito a Física, por exemplo, o princípio da alavanca, as vezes a gente tem que usar para dobrar um ferro, uma armadura, ou por exemplo a Química já na atuação mais do concreto mesmo, as reações que tem, o que leva a corrosão de uma armadura, a Biologia um pouco menos, mas as vezes dá pra relacionar com alguma coisinha. *Você lembra agora alguma coisa da Biologia?* Tem, eu já apresentei um trabalho relacionado, que tem a questão do concreto que consegue reestruturar as suas fissuras através de alguns microrganismos, eles vão liberando uma substância lá que vai preenchendo os vazios... *Concreto vivo!* É bem esse o termo. *Interessante, legal!*

*Essa pergunta mais ou menos você já me respondeu, mas eu vou fazer para ter uma comparação, você percebe conexão entre o que é ensinado nas ciências e o que é ensinado nas matérias técnicas?*

A gente percebe que tem, só que muitas vezes isso não fica muito explícito, você tem que ter uma noção, ah realmente isso aqui faz parte, só que eu acho que poderia ser, poderia ser colocado um pouco mais isso nas matérias técnicas, porque acho que facilitaria o aprendizado, só que as vezes fica meio complicado de conseguir aplicar, as vezes o professor não tem um entendimento completo daquilo, então, eu acho que seria importante as pesquisas fora do curso mesmo, pesquisas científicas, eu acho que ajudaria bastante, por exemplo, a produção do concreto, estudar especificamente a parte química das reações químicas do concreto, agora, se a gente vê bem mesmo assim certinho... Nem sempre. *Mas você percebe a importância disso né, essa ligação...*

*Isso também tem a ver com o que você já falou, essa próxima pergunta, mais, na sala de aula, quando vocês estão estudando, essa conexão entre as disciplinas, essa coisa da relação delas, explicitar isso, ocorre com frequência ou poucas vezes na sua opinião?*

Poucas vezes. *Quando ela ocorre de que forma que ela é?*

Então, geralmente isso ocorre, eu percebo mais, na prática, quando a gente tá lá vendo o que está acontecendo, e daí a gente consegue relacionar com algo de outra matéria, o professor falou, você já viu isso daqui em Física, aí a gente consegue relacionar, mas agora durante as aulas assim, eu não consigo perceber muito não.

*Eu estaria errado de falar que na maioria das vezes os professores lembram alguma coisa e falam isso você vai estudar em tal parte, na maioria das vezes é assim?*

Sim, é mais assim.

*Essa também vai na sequência do que você está falando... É mais fácil aprender quando os conhecimentos da área técnica e da área das ciências está ligado?*

Eu acho que é bem mais fácil. Porque, por exemplo, a parte técnica mesmo, ela é um pouco mais complexa de você entender, então quando você já tem aquela base das matérias científicas, por exemplo, eu citei o princípio da alavanca, quando você já tem aquela base, é muito mais fácil de você conseguir entender o que acontece lá, num canteiro de obras por exemplo, e como você conseguir aplicar aquilo para facilitar o trabalho, então é...

*Tá. Na sua opinião tá, como que você... Claro, a gente está conversando, tem coisas ruins, coisas boas, coisas que poderiam melhorar etc., e, como que você gostaria que fosse o ensino das matérias de ciências e das matérias técnicas? O ideal pra você, como que deveria ser...*

Olha... Eu acho que o, eu não sei bem, nunca pensei nisso, o ideal, eu sei que aqui já a gente tem algo bem melhor do que lá fora, por exemplo, nos colégios estaduais, principalmente, com a participação nas aulas práticas, e os nossos professores, todos os que eu tive até agora, das matérias, são bem capacitados, são mestres, doutores, então eu acho que tá bem, se tem um ideal assim, deve tar bem próximo dele, mas eu não consigo pensar... *O que você acha que poderia mudar no sentido de melhorar né...* a única coisa que talvez poderia melhorar as vezes é a didática de alguns professores, eles buscar uma maneira de que os alunos consigam entender de forma mais fácil, porque essas matérias tem um linguajar bem complexo de entender, e pra a gente que nunca viu isso antes, por exemplo, o pessoal do primeiro ano, que tá entrando agora, e tá conhecendo a física, tá conhecendo a química, a biologia, é mais difícil de entender, então tentar facilitar um pouco isso daí.

## ENTREVISTA 5

*Quais as disciplinas técnicas do teu curso que você já fez e que você se lembra e que você está fazendo também?*

Eu tou fazendo agora no momento hidráulica, elétrica, sistemas estruturais e construção de edifícios II, mas eu já cursei construção de edifícios I, introdução às edificações, não lembro mais... Mas tem mais. *Talvez você venha a lembrar você pode falar tá, não tem problema.* Higiene e segurança.

*E das disciplinas de ciências, quais que você já fez aqui no curso?*

Física, Química e Biologia.

I e II, tudo?

Física I e II, Biologia II tem o terceiro ano que vem, Química I e II também.

*Tá, bom... Você acha que as disciplinas de ciências né, Química, Física e Biologia, elas ajudam você a entender coisas das matérias técnicas?*

Com certeza. *Você tem algum exemplo que você lembra, alguma coisa?* Mecânica dos solos que a gente teve ano passado, o nosso professor ele gostava bastante de fazer essa relação, tudo o que a gente viu em outras matérias na matéria dele de mecânica, aí ele fazia sempre uma relação que a umidade que está presente no solo, daí ele buscava coisas da química, a umidade vai deixar o concreto mais, é, vai tirar a alcalinidade do concreto e coisas do gênero, e alcalinidade a gente viu em química. *Você percebe uma ligação entre o que é aprendido na ciência com o que é aprendido na matéria técnica?*

Sim.

*Tá, e em sala de aula, essa ligação entre as disciplinas diferentes, de ciências e técnicas, isso ocorre com frequência ou poucas vezes?*

Eu acho que não ocorre com tanta frequência, poderia ocorrer com mais frequência. *E quando ela ocorre, de que forma que ela é mais ou menos? Por exemplo, como você falou, o professor chama a atenção, o de solos tal tal, tem uma outra forma que já ocorreu que você se lembra ou não?*

Relação mesmo, eu mesmo fazer a relação de aula, acho que... *Sozinho? É. É o que mais ocorre? Aham, tá.*

*Você acha que é mais fácil aprender quando os conhecimentos científicos e técnicos estão ligados, ou não, não tem importância?*

Eu acho que sim, é bem mais fácil. *Ajuda? Você consegue compreender melhor. Você tem uma explicação para isso?*

Eu acho que quando você conhece alguma coisa só em parte, você não vai ter todo a profundidade daquilo e quando você entende já algo que foi estudado em uma outra matéria mais aquilo daquela matéria, você tem uma base mais sólida.

*Ah tá, tudo bem... Agora essa pergunta, ela tem a ver com como que você gostaria tá, o seu desejo digamos, como que você gostaria que fosse o ensino das disciplinas de ciências e das disciplinas técnicas? Que para você seria a melhor forma possível... Tudo bem que elas podem ser boas, né, os professores são todos dedicados, etc e tal tal, mas, uma forma que fosse melhor ainda, o que você acha que deveria, o que falta...*

Olha eu acho que uma coisa que aconteceu no primeiro e no segundo ano, que afetou um pouco a gente, era porque não havia uma comunicação entre os professores, parecia que eles não tavam ali para trabalhar e dar o melhor para ensinar o aluno, parecia que eles estavam numa competição, ah eu vou dar a minha matéria e o outro professor de uma outra matéria chegava e falava, ah como vocês viram em uma outra matéria, daí o professor da outra matéria não passou, mas ele não passava porque era obrigação do outro professor, acho que isso que poderia melhorar, essa relação entre os professores mesmo. *Poderia não haver isso... É.*

*Faltou alguma coisa que você não foi perguntado sobre esse assunto?*

Não.

## ENTREVISTA 6

*Desde o início, quando você entrou no curso, você fez várias matérias técnicas e tá fazendo agora, você se lembra quais que você fez?*

Falar quais são? *Isso, pode falar o nome delas.* Materiais de construção, desenho técnico, introdução à edificações, desenho auxiliado por computador que é AutoCad,

construção de edifícios, instalações elétricas, instalações hidrossanitárias, sistemas estruturais e construção de edifícios II.

*Bastante coisa. Tá, e as disciplinas de ciências, quais que você já fez e quais que você está fazendo?*

Física, Química e Biologia, acho que só. *Duas de cada você já fez ou está fazendo, I e II?* De Física é a segunda, de Química já fiz duas e Biologia também só duas.

*Você acha que as disciplinas de ciências, né, Química, Física e Biologia, elas ajudam a entender as matérias técnicas?*

Eu acho que sim, é, bastante, Física na parte de elétrica que a tem instalações elétricas, química na parte de materiais de construção, Física também na parte de sistemas estruturais. *Certo, então ajuda né... Ajuda.*

*Você percebe conexão entre o que é ensinado na ciência e o que é ensinado nas disciplinas técnicas? Você percebe ligação entre aquilo que foi ensinado. Se bem que você já respondeu isso antes...*

*E essa ligação, em sala de aula, ela ocorre muitas vezes ou poucas vezes?*

Ah, bastante vezes. *Como que é quando isso ocorre?* Por exemplo, principalmente de instalações elétricas, e também ano passado, tinha aula de mecânica dos solos, e o professor também abrangia geografia, física, matemática, tudo na mesma matéria e ele mesmo fazia remetia, oh vocês aprenderam isso na química. *Ele chamava atenção, olha isso já foi visto, tudo bem...*

*Você acha que é mais fácil aprender quando os conhecimentos técnicos e científicos estão interligados?*

Eu acho que sim, porque na parte técnica a gente já, é algo mais pra executar mesmo, enquanto a parte das matérias do ensino médio digamos que é mais conhecimento, pro conhecimento, enquanto na técnica a gente quer fazer, a gente quer ter aquilo no papel, concreto mesmo.

*Eh... Bom, você falou algumas coisas como acontece, a importância disso, mas, sempre falta alguma coisa né, então eu vou te fazer uma pergunta que é, no seu ponto de vista, como que deveria ser ensinado as disciplinas científicas e as técnicas?*

Como assim, se elas deveriam ser mais juntas? *Pode ser, ou outra sugestão, por exemplo, eu acho que tá legal mas deveria ser assim, mais isso ou menos aquilo, alguma coisa assim...* A não sei, se eu pudesse escolher, eu colocaria mais, talvez, para integrar as aulas, das disciplinas, não colocar, tipo, a gente tem, supomos, não colocar por exemplo Física na segunda e instalações elétricas na sexta, colocá-las no mesmo dia.

## ENTREVISTA 7

*No seu curso técnico, quais as disciplinas do curso que você já fez, as disciplinas técnicas, e que você está fazendo?*

Eu já fiz materiais de construção, introdução à edificações, engenharia de segurança no trabalho, desenho técnico, desenho auxiliado por computador, construção de edifícios I e mecânica dos solos. Agora eu estou fazendo, instalações elétricas, instalações hidrossanitárias e sistemas estruturais, e construção de edifícios II.

*Bom, e as disciplinas das ciências, as disciplinas científicas que você já fez e que está fazendo?*

Científicas seriam tipo química, física... Então foi Química I, Química II, Física I, Física II, Biologia I, seriam essas.

*Você acha, na sua opinião, que as disciplinas científicas, Química, Física e Biologia, elas ajudam a você entender as matérias técnicas, os assuntos que você estuda nas matérias técnicas?*

Eu não consigo fazer uma ponte direta, mas as vezes quando alguém está fazendo alguma apresentação, ai alguém comenta, sei lá, quando você vai misturar o cimento com a água, tem uma reação química, que vai hidratar a água, ai você vai ver que ligando as coisas, mas eu não consigo fazer essa ligação.

*Tá, tudo bem, ah, essa pergunta tem a ver mais ou menos com o que você já falou, é, você percebe, que é mais ou menos o que você disse que não percebe tão diretamente, mas eu vou fazer pra ficar igual, você percebe conexão ou ligação entre os saberes científicos e técnicos?*

Eu sei que tem essa conexão, mas perceber eu não consigo... Não é tão fácil assim né... É. Por exemplo, ano passado a gente estudou de positivo e negativo, ah me esqueci, torque, essa ano a gente estudou em sistemas estruturais, eu consegui fazer alguma ligação, só que eu não consigo utilizar o que a gente aprendeu em Física em sistemas estruturais, é um pouquinho mais difícil pra mim.

*E na sala de aula, a ligação entre as disciplinas técnicas e científicas, isso ocorre com frequência ou poucas vezes, por parte do professor...*

Então, eu acho que foi mais física né que teve essa integração, o professor comentando tipo sei lá, isso você vai usar na engenharia civil, mas por exemplo biologia não usa tanto e química, quando a gente estudou, também não falava tanto, a gente chegou a usar alguns, a conversar sobre algumas coisas, mas não uma coisa que você usa necessariamente numa disciplina técnica.

*E assim, quando o professor faz essa ligação, de que forma que ele faz, por exemplo, ele explica e chama a atenção, isso vocês vão ver talvez...*

Exemplo, quando a gente estudava torque você pegava e falava assim, tem essa viga, acrescentar esse peso nessa, são exemplinhos assim.

*Tá, na sua opinião, você acha que é mais fácil aprender quando os conhecimentos técnicos e científicos estão ligados?*

Sim, porque uma coisa vai levando à outra né. Se você entende algum conceito aí você leva para outra matéria, tudo fica mais fácil de você entender aquele conceito e se aprofundar, por que assim, Física, por exemplo, Física, torque e sistemas estruturais, é uma coisa tipo direta meio que indireta, você não usa torque em sistemas estruturais, mas também que usa o conceito, alguma coisa assim...

*Na sua opinião, tá, como que você gostaria que fosse o ensino de ciências e o das disciplinas técnicas?*

Não sei, é que... Se você pudesse sugerir alguma coisa pra ficar melhor. Deixa eu pensar... Não sei, trabalhos em campo talvez, fazer experimentos, não sei, elétrica ai tem, agora estudando montagem ai meio que fazer coisas em campo, fazer testes, essas coisas, que eu acho não tem muito isso, que a única vez que nós esse ano que integrou um curso ao outro, tipo, física e elétrica foi quando a gente foi lá na Itaipu, mas também foi a única coisa, não foi uma coisa muito clara para a gente né, porque

aquele negócio grande, difícil de compreender, era pra ter ajudado a gente, mas ficou na mesma, porque é complexo né...

## ENTREVISTA – 8

*Quais disciplinas do seu curso você fez até agora?*

Até agora? Eu já fiz desenho técnico, materiais de construção, desenho auxiliado por computador, é... Meu Deus, tem bastante até agora que eu já passei, *tá não tem problema...* Vamos ver, CAD o ano passado, construção de edifícios, estou cursando elétrica e hidráulica, sistemas estruturais, e construção de edifícios II. *Tá, muito bem.*

*E nas científicas, quais você já fez?*

Científicas... Física, Química, Matemática seria considerado também? Biologia... E eu acho que seria só.

*Você acha que as disciplinas científicas ajudam a entender as disciplinas técnicas?*

Física e Química em partes porque você precisa da Química para entender algum composto, por exemplo, você vai fazer um concreto, você precisa saber porque que aquilo faz aquilo, aquela reação que está acontecendo ali dentro, e a Física pelos movimentos físicos da estrutura de um prédio por exemplo, e do que acontece, da rigidez do concreto, da parte elétrica, até mesmo da parte hidráulica, e tudo mais...

*Tá bom. Você percebe ligação entre o que é ensinado na ciência e o que é ensinado nas matérias técnicas?*

Como assim? Assim... *Você acha que tem ligação?* Em parte sim, né mais outras, como por exemplo, não quero julgar uma matéria, mas tem algumas matérias que não ajudam muito é só pra você poder chegar no ENEM e saber elas e utilizar ali no ENEM, cabou, depois disso você não precisa mais... *Tá, tudo bem...*

*E essa ligação entre as disciplinas técnicas e científicas, por parte dos professores, ocorre muitas vezes ou poucas vezes?*

Ocorre até que bastante às vezes, um professor de Física, de Química, as vezes buscam, e até de Biologia, buscam trazer matérias relacionadas ao curso mesmo, as edificações, as vezes, então eu acho que é até bastante, vai em visitas técnicas que tem haver as duas matérias, então bastante...

*De que forma que isso é feito? Como você disse visitas técnicas...*

As vezes o professor apresenta alguma matéria, alguma coisa que tem a ver com uma outra matéria, então junta as duas, ou até mesmo os dois praticam as aulas práticas, fazem as aulas práticas juntos no laboratório, explicando uma coisa, fazendo outra?

*Você acha que é mais fácil aprender quando os conhecimentos técnicos e científicos estão ligados?*

Com certeza, você tem duas aplicações então você começa a relacionar tudo e falar, isso aqui faz parte disso e por isso que funciona assim, então é bem melhor você aprender dessa maneira, vendo e relacionando duas coisas, quando você tem uma ligação, você já tem exemplos a seguir, então você fala, isso aqui, essa matéria não tem nada a ver com isso aqui mas eu posso seguir uma linha de raciocínio com aquilo.

*Ok, agora uma pergunta assim, pessoal... Como que você gostaria que fosse o ensino das disciplinas científicas e técnicas?*

Então, eu acho que por enquanto assim, tá bom né, mais muitas coisas, muitas partes da aula científica né, das aulas das matérias científicas, são utilizadas apenas, como eu disse, pra uma coisa, a prova, pra você poder passar naquela prova, e entrar para

uma faculdade no caso, se você quiser seguir pra área de engenharia civil. Muitas coisas que passam pelas matérias, eu acabo não utilizando, que são matérias científicas, mas outras já vou utilizar, lá no futuro, por exemplo, uma parte da física da elétrica, quando eu for fazer um projeto elétrico, as vezes nos sistemas estruturais, que você estuda uma estrutura, daí você vai estudar torque, movimento, na física, na química, as vezes tem isso do concreto, alguma coisa assim, que nem, tem um amigo que fez um TCC que ele utilizou, teve que estudar uma parte química porque ele não lembrava do ensino médio, então teve que fazer o TCC dele pra poder fazer o composto químico pro concreto, então isso ele busca na matéria... Mas acho que por enquanto assim tá bom, algumas coisas deveriam ser repensadas alí pra buscar um melhor entendimento pra justamente focar no curso técnico.

*De que forma você acha que poderia ser melhorado isso, se você pudesse sugerir alguma coisa?*

Então, não me vem nada a minha cabeça, nenhuma ideia, talvez buscar matérias científicas que acarretam os dois, sabe, que levam os dois, matéria técnica e matéria científica e juntar os dois, fazer aulas práticas que juntem as duas matérias...

*Última pergunta. Você gostaria de falar alguma coisa que eu não te perguntei?*

Sobre as matérias eu acho que está da maneira que deve estar.

## ENTREVISTA 9

*Quais as disciplinas técnicas do curso que você já fez e que você está fazendo, que você se lembra?*

No primeiro ano eu tive de técnico introdução à edificações, materiais de construção se segurança do trabalho, no segundo eu tinha desenho auxiliado por computador, Cad, construção de edifícios e mecânica dos solos. E agora eu tenho instalações elétricas, instalações hidrossanitárias e construção de edifícios II.

*E as disciplinas científicas, quais que você já fez?*

Química I e II, Física, Biologia conta? *Uhum, I e II?* Aham, matemática para edificações, matemática I e agora matemática II. Português, sociologia, conta? *Não.*

*As disciplinas científicas Química, Física, Biologia você acha que elas ajudam a entender as matérias técnicas?*

É tipo, na verdade, não é que deveriam ajudar só que as vezes você não consegue relacionar uma coisa com a outra. As vezes parece que, tipo, eu sei que elas se relacionam mas as vezes você não consegue enxergar essas relações. Por exemplo, ano passado a gente tinha mecânica dos solos e daí o professor tentava ficar tipo a gente usar o nosso conhecimento que a gente tinha nas matérias para aplicar na matéria dele, e eu me lembro que parecia que ele tava tentando tipo extrair alguma coisa de dentro da gente, porque ele ficava uma meia hora, aí depois quando ele conseguia fazer a gente pensar um pouco, daí a gente começava associar conceitos que a gente já tinha visto em outras matérias, daí parecia aquela coisa, gente o mundo se abriu... E é isso

*Você percebe ligação entre o que é ensinado na ciência e é ensinado nas matérias técnicas? Mais ou menos aquilo que você já falou né, tirando essa situação que ocorreu com esse professor, você percebe isso?*

Sim, é, no primeiro ano a gente tinha materiais de construção, algumas coisas das propriedades do concreto, assim, eu sentia que tipo química tinha relação bastante.

*Na sala de aula, como que essa ligação entre as disciplinas né, técnicas e científicas, ocorrem com frequência ou poucas vezes? Como que ela ocorre? Como que ela é?*

Ocorre. De química. Física agora em sistemas estruturais daí, tem aquela coisa de calcular os momentos e a... Mas é um negócio assim que as vezes se o professor não apontar que isso tem relação com isso, muitas vezes parece que você não enxerga. Tipo, parece as matérias são muito divididinhas assim como se uma fosse isolada da outra, e daí chega um momento que você está tão acostumado a estudar assim, tipo, uma coisa isolada da outra, que quando você precisa juntar tudo você não consegue, entendeu, você consegue, não sei você não consegue enxergar que tudo é a mesma coisa.

*É mais fácil aprender quando os conhecimentos técnicos e científicos estão ligados? É mais fácil de compreender?*

É. Talvez não de entender, mas eu acho que fica mais reforçado na sua mente, entendeu? É mais difícil de você esquecer aquilo.

*Você tem uma explicação porque que isso seria assim?*

Porque você acaba como se aquilo tivesse alguma utilidade, muitas vezes, a gente... Principalmente matemática, as vezes as pessoas ficam por que que eu vou usar isso na minha vida? E realmente quando você está estudando você não encontra onde eu vou usar isso na minha vida, e daí como eu estudo matérias do ensino médio, daí quando eu vejo isso no técnico que eu sei que eu vou usar depois na minha profissão, eu vejo que isso tem uma importância e que isso realmente será usado, e que eu não posso esquecer aquilo, tipo o cérebro ele isso é importante isso eu não vou esquecer.

*Como que você gostaria que fosse o ensino de ciências e das matérias técnicas?*

Deixe me ver... Calma, é, o meu ideário, o meu ideal assim, eu tava, eu acho que a gente, não sei, o professor mandaria algum texto, nada muito complicado, assim, porque as vezes, tem umas pessoas que mandam um texto antes, pra você estudar e chegar na aula, mas só que é muito complicado, você não entende nada e você nem quer mais ler. Mas tipo, alguma coisa introdutória pra você não chegar boiando na aula, e daí quando chegasse você ia discutir sobre aquilo, mesmo que num curso técnico, que não seja matéria teórica, pra discutir mais, você ia perguntar pra que que eu uso isso, isso realmente é usado? Por que as vezes a gente, tipo, no curso técnico em edificações, você olha pra aquilo e eu nunca vi o meu tio pedreiro usando isso... Você não sabe o que realmente usa o que não usa... E também teria materiais, seria maravilhoso que tivesse materiais pra você ver e não tem. Porque tem muitas coisas que a gente não tem em nosso laboratório, é só uma foto num slide, só que não mostra tudo. E os professores também de matérias técnicas coitados, eles não têm muito jeito de ensinar, eles são movidos assim, na base da pergunta, mais do que os nossos professores, você tem que perguntar pra daí ele responder, só que tem aquele problema que você nunca vai ter dúvida se você não conhece aquilo, entendeu? Por isso, tipo mande um textinho introdutório, pra não chegar boiando, já vai saber o que perguntar.

*A última pergunta é: você gostaria de acrescentar alguma coisa que não te foi perguntado sobre esse assunto?*

Pode ser algo específico do curso? Aquele negócio das matérias serem muito divididas, cada um no seu quadradinho, sendo que elas deveriam se relacionar. Às vezes, eu percebo que alguns professores são muito orgulhosos e eles fazem questão de manter essa separação, e eles não, tipo se você tem que usar uma matéria que vai ser exigida na outra, invés do professor desta matéria simplesmente responder



aquilo, ele manda você esperar pela próxima aula e perguntar para o outro professor, ai fica pra que isso? Pra que? Só responde criatura... É tão difícil assim, isso facilitaria muito, ficaria mais dinâmica eu diria, é isso.

## ENTREVISTA 10

*Quais as disciplinas técnicas que você fez até agora?*

Materiais de construção, desenho arquitetônico, AutoCad, mecânica dos solos, segurança no trabalho. *Esse ano, quais que você está fazendo?* Esse ano, instalações hidráulicas, instalações elétricas e sistemas estruturais e construção de edifícios.

*E as disciplinas de ciências, quais que você já fez?*

Ciência básica até o nono ano, depois Física e Química, Química I e II, Biologia I e II. *As disciplinas científicas, Química, Física e Biologia elas ajudam a entender as disciplinas técnicas?*

Sim, Física ajuda nos sistemas estruturais, como uma edificação se comporta, também ajudando as outras matérias né, normal, e Química geralmente nos materiais. Biologia, tem alguma participação também só que é um pouco menor, tipo como uma planta, as vezes uma planta é parecida com um edifício, plantas respiram, um edifício também respira, dá pra fazer uma analogia.

*Você percebe ligação entre os saberes científicos e os técnicos? É mais ou menos o que você já explanou... Você percebe nas aulas...*

Tem, tem muita coisa que você pode pegar tipo de uma matéria simples e aplicar numa técnica, na maioria das vezes é mais fácil, aprende mais se você fizer isso, eu vejo comigo, quando eu faço, ligo as matérias, é mais fácil.

*Essa ligação entre as disciplinas técnicas e científicas, em sala de aula com o professor, você acha que isso ocorre bastante vezes ou poucas vezes?*

Depende da didática do professor, mas aqui a maioria dos professores fazem essa ligação, eu acho que por ser técnico né, depende a maioria dos professores sim, mas ainda tem uns que não fazem muito.

*Quando ela ocorre, de que forma que é?*

É... deixa eu pensar. É meio tipo o nosso pensamento, depende a matéria, a ligação, é básica, tipo, daí conforme você vai você conversa você aplica o conhecimento que você tem daí tipo cresce, tipo expande. Daí acaba tendo uma ligação maior daí você acaba transmitindo tipo o que você sabe pro professor e o professor acaba te transmitindo o que ele sabe da matéria, simples, aí acaba dando a maior tipo aprendizagem, vamos dizer assim. Eu vejo isso.

*E como que o professor faz, normalmente, quando ele tá ligando os conhecimentos? Ele chama a atenção de vocês, ou ele dá um trabalho, como é que é?*

Na técnica ou nas normais? *Tanto faz...* Bom, eu vejo vários tipos de professores. Tem uns que frizam mais fazer trabalho, tem uns que não fazem variações, que fazem só trabalho, que é meio que uma prova disfarçada de trabalho, que é bom, eu vejo que alguns que tem dificuldade na hora da prova, na nossa sala tem bastante gente com crise de ansiedade, que eles vão melhor nesse trabalho, por conta de não sofrer tanta pressão. Daí eu vejo, que meio eles tentam equilibrar, é quando o professor, aqui eu vejo que eles se preocupam muito com os alunos, né, comparado com o colégio de onde eu vim, então, aqui, eles o professor ele tenta modificar o próprio método para o melhor dos alunos.

*É mais fácil aprender quando os conhecimentos técnicos e científicos estão interligados?*

Sim. *Por quê?* Porque quando você tá vendo uma matéria você já tá tecnicamente vendo a outra, e você consegue meio que fixa mais na sua mente, e quando você não vai decorar, você vai aprender, eu vejo isso.

*Como você gostaria que fosse o ensino das matérias científicas e técnicas?*

Apesar de ser muito bom, comparado às outras, eu ainda tem muita coisa que tem que mudar, eu acho, é tem professor ainda que não, que tenta mudar, mas que tem que ter um esforço maior, assim, que ainda não tem aquele esforço que é necessário, porque cada um é diferente, tem professor que trata todo mundo igual, isso é complicado, é deixa eu ver, eu acho que o método avaliativo tá, a grande maioria tá bem, eu vejo que tipo, eu tenho bastante amigo né que tem dificuldade, só que a gente, acho que por conta do da gente ser uma turma unida, a gente acaba se ajudando, no mais eu acho que tá bom, a única coisa é os professores é prezar mais por metodologias mais diferentes, tipo mais flexível pra cada aluno, porque cada aluno é diferente, só acho que é isso.

*Você gostaria de falar alguma coisa sobre esse assunto que eu não te perguntei?*

Acho que não.

## ENTREVISTA 11

*Quais as disciplinas técnicas do teu curso que você já fez e que você tá fazendo?*

Eu fiz materiais de construção, é... desenho técnico, higiene e segurança, introdução às edificações, matemática para edificações, isso no primeiro ano; no segundo ano foi mecânica dos solos, construção de edifícios I e desenho assistido por computador, daí foram essas três, eu acho. *E agora?* E agora tem construção de edifícios II, sistemas estruturais, instalações hidráulicas e instalações elétricas.

*E disciplinas de ciências, quais que você já fez e está fazendo?*

Química no primeiro ano, daí teve Química de novo no segundo, Biologia no segundo, Biologia de novo e Física no primeiro, no ano passado e Física esse ano. *Tá.*

*As disciplinas científicas, Química, Física e Biologia, como você comentou, você acha que elas ajudam no entendimento das matérias técnicas?*

Eu acho que tem uma boa relação, principalmente Química, Química ajuda muito a gente a entender por exemplo pH que a gente usou em solos, e principalmente isso mas sim geralmente tem muito conceito em Química, Física e Biologia que depois a gente pega e leva pras disciplinas técnicas. Também vetor uma ideia que a gente usa muito em sistemas estruturais e cargas e momento coisas que a estuda em sistemas estruturais que a gente pega de Física.

*Tá...Ahm, você percebe conexão entre os saberes científicos e os técnicos? Meio que você já respondeu essa pergunta, se você percebe ligação entre o que é ensinado na Ciência e o que é ensinado nas matérias técnicas...*

Eu acho que sim, porque o que a gente aprende é mais ciência aplicada para a construção civil, então é bem relacionado.

*Bom, em sala de aula, a ligação entre as matérias científicas e técnicas ocorre com frequência ou ocorre poucas vezes?*

Por exemplo, não sei, quer dizer... A gente aprende o conteúdo e muitas vezes a gente coloca eles nas matérias técnicas, mas as vezes não tem uma conexão entre a matéria que a gente está aprendendo em uma matéria científica e depois numa matéria técnica, tanto que as vezes a gente aprende o mesmo conteúdo duas vezes, tipo em hidráulica, muita coisa que a gente viu em química a gente viu em hidráulica de novo, daí a gente ficou meio né... E também por exemplo instalações elétricas e física, a gente viu muita coisa igual, mas em geral tem uma ligação.

*De que forma que é feita essa ligação quando ela é feita?*

Geralmente, por exemplo, algumas vezes os professores passam trabalhos em conjunto, aí por exemplo, as vezes os professores vão às visitas técnicas, alguma coisa assim, eles pegam e ficam analisam para ir juntos e aí a gente pega o conteúdo da visita e aplica nas duas matérias.

*Você acha que é mais fácil aprender quando os conhecimentos técnicos e científicos estão ligados?*

Eu acho que sim, porque você consegue ver uma relação assim, fica mais fácil aplicar aquilo, você vê aquilo que você está fazendo, você sabe exatamente para que aquilo serve, porque tipo, quando a gente vê ou aprende alguma coisa tipo um conceito em uma ciência tipo biologia, química ou Física, é legal a gente saber para que aquilo tá servindo, porque daí a gente consegue ter uma maior compreensão, a gente relaciona e fica mais fácil de lembrar.

*Como que você gostaria que fosse o ensino de ciências e das matérias técnicas?*

Na verdade, eu gosto bastante do modelo que o IF usa, quer dizer os professores são bem competentes e no geral a gente aprende bem, só que as matérias técnicas têm um pequeno problema que a maioria dos professores não tem licenciatura e daí isso é problemático porque eles não sabem dar aula e as vezes eles tratam a gente como se a gente fosse empregados lá, então fica complicado, mas no geral eu gosto do modo que é ensinado aqui.

*Se você fosse acrescentar alguma coisa, o que você acrescentaria, se você pudesse, se você fosse o dono da escola, o que você acrescentaria?*

Ah, eu acho que alguns conteúdos que seriam úteis, porque por exemplo, a gente vê construção civil, e a gente tem sistemas estruturais, só que muita coisa a gente não pode ver porque a gente não tem cálculo e daí que cálculo é essencial para você fazer alguns cálculos estruturais e eu acho que seria uma coisa muito útil assim a gente ter pra gente aprender porque a matéria é muito a área que a gente trabalha que a gente poderia fazer as coisas que a gente poderia aprender, então no caso seria por exemplo uma matéria um conteúdo que eu adicionaria. *De cálculo... Tá.*

*Você gostaria de falar alguma coisa que não te foi perguntado sobre esse assunto?*

Sobre a relação das ciências com as matérias técnicas? Eu acho que não, não tem nada de especial.

## ENTREVISTA 12

*Quais as disciplinas técnicas do teu curso que você já fez e que você está fazendo?*

Eu já fiz materiais de construção, desenho técnico, introdução à edificações, higiene e segurança no trabalho, desenho auxiliado por computador que seria o Cad, mecânica dos solos, construção de edifícios I, tem mais alguma... que eu não lembro

qual é... *Não tem problema. E agora esse ano?* Esse ano é construção de edifícios II, instalações elétricas, instalações hidrossanitárias e sistemas estruturais. *Tá.*

*Quais disciplinas de ciências que você já fez ou que você está fazendo?*

Biologia, Física, Matemática é ciências? Geografia... *Física sim.* I e II, Química também, I e II.

*Você acha que as disciplinas de ciências né, Química, Física e Biologia, elas ajudam a aprender as matérias técnicas?*

As vezes...

*Você percebe ligação entre o que é ensinado nas ciências e o que é ensinado nas matérias técnicas?*

Sim. *Sempre ou só as vezes?* Quase sempre...

*Tá. E quando ela acontece, como que é essa ligação?*

Eu acho que no caso você falou de aprender, se seria mais tipo, tem muitas vezes que a gente vê e a já era pra gente já saber esse conteúdo de ciências, mas como que a gente ainda não teve na grade, a gente acaba aprendendo da maneira técnica tipo elétrica ou materiais de construção no primeiro ano, porque tinha muita coisa de química avançada que a gente ainda não sabia, mas ai a gente teve que pegar lá. *Aprender sozinho? É.*

*E assim, quando tem uma ligação entre as matérias né, por parte do professor, como que isso é feito? Uma ligação entre a Física e sistemas estruturais, por exemplo, as vezes acontece do professor chamar a atenção e falar...*

Sim, e ele falar, aqui vocês devem calcular o momento fletor, e vocês devem ter aprendido isso em Física, aqui vocês tem que fazer isso e vocês devem ter aprendido isso em física. *Certo, mais o professor falando? É.*

*Você acha que é mais fácil aprender quando os conhecimentos técnicos e científicos estão ligados?*

Sim. *Você tem uma explicação pra isso?* Não sei, mas acho é mais é meio que vai sozinho quando você entende alguma coisa que você meio que vai aplicar nas outras áreas, tipo, coisas básicas de química tipo área de contato em mecânica dos solos.

*Como que você gostaria que fosse o ensino de ciências e das técnicas?*

Eu acho que teria mais publicação de conhecimentos práticos, eu não sei dizer, tipo Física e Química meio que a gente tem bastante aula prática até e a gente meio que consegue relacionar com as outras matérias, mas tipo Biologia talvez poderia ser mais prática. *E as matérias técnicas, você tem alguma sugestão de como seria?* Eu não sei, eu acho que é mais, é que os professores são engenheiros e não professores, é diferente...

*Você gostaria de falar alguma coisa que não lhe foi perguntado?*

Não.

### ENTREVISTA 13

*Quais as disciplinas técnicas do teu curso que você já fez e que você está fazendo?*

Eu já fiz materiais de construção, introdução às edificações, higiene e segurança no trabalho, desenho técnico, AutoCad, construção de edifícios, instalações hidrossanitárias, instalações elétricas, sistemas estruturais, esse ano também tem, construção de edifícios II, e eu acho que teve mais uma ano passado que eu não lembro... *Mas é bastante coisa né...*

*Quais disciplinas de ciências que você já fez e está fazendo?*

De ciências você diz... *Da área de ciências...* Naturais... Ciências naturais, teve biologia esse ano e ano passado, aí, Geografia também conta? É que Geografia e História trabalham mais com as ciências sociais né, aí, Química também, a gente estuda partes, Química orgânica a gente vai estudar o ano que vem, esse ano a gente não tem, ai o ano que vem que a gente precisava ter a Química I e a Química II que trabalha com a parte inorgânica a gente não vai lembrar praticamente coisa nenhuma. *E Física?* Física a gente teve ano passado e esse ano e só. *Pouco né?* Pouco tempo.

*As disciplinas científicas, química, física e biologia você acha que elas ajudam a entender as matérias técnicas?*

Dentro de materiais de construção que é uma matéria que a gente tem no primeiro ano, a gente estuda as propriedades químicas dos materiais em si, então a química ajuda bastante nisso, e a Física ajuda bastante a gente por causa dos momentos que a gente estuda, dentro da construção civil, em sistemas estruturais, tipo o momento fletor, o torque, ai isso tudo que a gente aprende na física e ajuda a gente dentro de sistemas estruturais. *Tá... Mais alguma coisa que você se lembra que ajuda? Biologia, alguma coisa ajuda?* Biologia... É que biologia a gente estuda mais é o reino em si...

*Você percebe ligação entre, meio que você já respondeu essa pergunta, mas eu vou fazer pra ficar igualzinho, você percebe ligação entre o que é ensinado na ciência e o que é ensinado nas matérias técnicas?*

Sim. Tem essa parte que uma complementa a outra, que uma dá uma base e na outra você estuda mais a fundo, por exemplo em física, a gente estudou sobre a distribuição de cargas, sobre o momento, torque né, momento, aí em sistemas a gente estuda momento fletor, a compressão, a tração e dá bastante ajuda pra gente ir em alguma coisa que a gente já tem alguma base e que a gente vai estudar em sistemas estruturais.

*Tá, e por parte do professor, quando ele, o professor de ciências ou das disciplinas técnicas, quando eles fazem essa ligação, como que é feito isso? Por exemplo, o professor ele te avisa, olha isso aqui você vai ver em tal matéria, tal, ou não?*

Geralmente ele pergunta se a gente já viu ou não, ai tem professor que nem pergunta, vai direto.

*Tá, tudo bem. Você acha que é mais fácil aprender quando os conhecimentos técnicos e científicos estão ligados?*

Eu acho que sim, porque um acaba complementando o outro, porque você uma parte básica em um e no outro vai e se aprofunda um pouquinho mais dentro daquilo que você já tem uma base.

*Como que você gostaria que fosse o ensino de ciências e das matérias técnicas?*

*Como assim? Se você pudesse escolher tudo, como que seria pra você?*

Vixe... Vixe... *Vai por partes...* *Como que seria o ensino de ciências?* Eu não deixaria só dois anos para física, porque querendo ou não tem bastante gente que tem dificuldade em física, e eu acho bom trabalhar o conteúdo durante os três anos que é o certo e ao invés de trabalhar ele só em dois anos, tudo junto e tem conteúdo que a

gente não vai ver, e que a gente vai precisar e a gente vai acabar não vendo, sobre química que tem no primeiro e no segundo ano e daí só no quarto ano, último ano, eu não acho bom eles pularem um ano porque querendo ou não a gente vai usar esse conhecimento no primeiro e no segundo pro último ano, pro quarto ano, e a gente vai ficar um ano sem ver isso, sem ter uma revisão, a gente vai chegar lá e não vai lembrar de nada, porque eu já não lembro direito das matérias que teve, aí de ensino técnico, as matérias elas são bem divididas assim, eu só não colocaria muito matéria para um só professor dá aula, igual por exemplo, o professor ele dá aula pra gente de 3 matérias, e quando ele vai passar algum trabalho ele passa os três de uma vez, aí fica muita coisa em cima. *No mesmo ano ele dá três matérias?* No mesmo ano, ele dá três matérias pra gente, sistemas estruturais, instalações elétricas e instalações hidrossanitárias. Por ele ter essas três aulas, acho que devia ser melhor organizado, assim, ah isso é um pouquinho mais fácil, é mais rápido de fazer, vamos passar um tempinho depois, isso é mais complicado, tem que ter cuidado, passar antes, dar um tempo maior, eu acho que eu faria isso.

*Você gostaria de falar alguma coisa que eu não te perguntei sobre esse assunto? Nossa última pergunta...*

Eu acho que eu falei tudo, que é mais uma questão de organização mesmo, porque querendo ou não, os quatro anos para a gente, ele tudo bem, vai deixar um pouco mais leve, não vai ser integral, mas a gente vai ver várias dessas matérias, a mesma matéria a gente vai ter, e muita permutação de professor, por exemplo, nas matérias técnicas tem muita permutação de professores e acaba diferenciando o ensino das turmas, por exemplo, ano passado, o pessoal do terceiro ano, que teve sistemas estruturais, eles tiveram aula com a professora XXXX e sistemas estruturais ela trabalhou numa coisa com eles, aí esse ano, a gente tem aula com o professor XXXX e a gente não tá vendo nada do que eles viram antes, então acaba mudando a matéria em si, eu acho que é isso, também questão de organização dos trabalhos, e tudo mais, que é tudo muito em cima e... Mas isso vai acabar acontecendo igual.

#### ENTREVISTA 14

*Quais disciplinas do seu curso técnico você já fez e que você está fazendo agora?*

Olha, bastante, eu diria todas as técnicas do primeiro ano, higiene e segurança do trabalho, desenho técnico, construção de edifícios, tem as da base nacional curricular, física, química, matemática, história, geografia, biologia, são as da grade agora eu não vou saber dizer todas.

*Mas fala pra mim as que você se lembra, as técnicas...*

Só as técnicas... Então como eu já disse, desenho técnico, segurança do trabalho, construção de edifícios, mecânica dos solos e fundações e vai ter instalações elétricas, instalações hidrossanitárias, sistemas estruturais, até agora no terceiro ano.

*E disciplinas de ciências que você já fez no curso até agora...*

Química, Física e Biologia né, e aí vai ter sociologia que entra na parte de ciências sociais.

*Muito bem, bom, você acha que as disciplinas de ciências, química, física e biologia, elas ajudam a entender as disciplinas técnicas?*

Sim, todavia. Porque de acordo com as disciplinas técnicas são de acordo com os procedimentos são todos embasados em de acordo com qualquer todos os princípios

né, por exemplo, o resíduo, o sistema de gerenciamento de resíduos, já entra a parte de ambiental ali, da biologia, sistemas estruturais, muita física, química em patologias. *Ok, você percebe nessa coisa de ciências e matérias técnicas, você percebe ligação entre os conhecimentos científicos e os técnicos em sala de aula?*

Sim, bastante. Inclusive nas, nos órgãos normatizadores né ABNT e as outras normas que a gente acaba usando, de outras organizações, elas têm todas todo um embasamento teórico, uma pesquisa é feita para a elaboração dela, do documento técnico né. E essa pesquisa é pautada nas teorias da física, teoremas matemáticos.

*Agora vamos falar um pouquinho da sala de aula tá. Em sala de aula, ocorre às vezes, a ligação né, professores né, com trabalhos com conhecimentos das ciências e das matérias técnicas e tal, e as vezes não. Você acha que essa ligação ela ocorre pouco no seu ponto de vista ou muito, e se ela ocorre, como que ela ocorre...*

É uma questão muito importante é a interdisciplinaridade. Que é, ela ocorre agora de maneira a integrar certas disciplinas, muitas vezes com o mesmo professor, no caso de, entre a há pouco ou pouca ligação pouca conversa pouca vamos supor assim dizer até um pouco não há aquela relação entre os professores de como é que eu posso lhe dizer de combinar para as para haver uma interdisciplinaridade melhor, até devia ter um programa comum, alguma coisa do gênero. É, atualmente ela ocorre mais não no certo nível que deveria ser.

*Certo. Você acha que é mais fácil aprender quando os conhecimentos técnicos e científicos estão ligados, eles são trabalhados juntos?*

Sim. Na verdade, o aprendizado e o conhecimento não é uma linha só, é um complexo, mais semelhante a uma teia de aranha do que a uma linha, linha de raciocínio por exemplo, na verdade ela é um complexo de raciocínio, e esse complexo ele vai entrando, não entra só uma área do conhecimento, entra várias.

*Uhum, certo, ok. Agora, assim, na sua opinião, como que você gostaria que fosse o ensino de ciências e das disciplinas técnicas aqui na escola?*

Ao meu ver em todos, as ciências e as disciplinas técnicas, devem ser abordadas fora de sala, mesmo a parte teórica, deve ser abordada no ambiente que é o laboratório, que nós temos hoje, até tem um certo problema de uso de laboratório por conta da grande quantidade de turmas que nós temos aqui. Mas é um ponto a ser observado, todas as disciplinas, inclusive as técnicas tem de ser trabalhadas em laboratório, tem que explorar a questão do faça você mesmo, que é onde, é o que mais se assemelha a, o que mais vai te ajudar a formar um conhecimento atuante, um conhecimento pleno, pra atuar.

*Bom, essa última pergunta, ela é bem legal assim. Você gostaria de falar alguma coisa sobre esse assunto né, que eu não te perguntei?*

Gostaria de falar sobre avaliações. Avaliações a gente sempre fica refletindo sobre o assunto que atualmente né é uma grande discussão entre os alunos ai que os métodos de avaliação não conseguem avaliar. Às vezes uma prova, uma prova ela não consegue, o aluno não vai conseguir se expressar através de uma prova o nível de conhecimento dele, e também não deveria ser medido o nível de conhecimento, porque conhecimento não se mede. Não existe forma de mensurar o conhecimento do indivíduo, mas essa questão tem de ser bem repensada, tem que porque o método já é um método utilizado a séculos senão milênios, né, e essa questão ai.

*Mas você tem alguma sugestão assim, o que você acha?*

Como o aluno aprende fazendo, então a prova deveria ser supervisionada, não uma avaliação no formato de prova, todas as avaliações no caso, deveriam ser

supervisionadas, o aluno também tem que buscar com o professor, tirar as suas dúvidas, se expressar para ter um melhor entendimento, e na verdade é essa a grande questão, é o aluno e professor atuando... *Certo, mais alguma coisa?* Não.



**ANEXO A – Parecer consubstanciado do comitê de ética na pesquisa**

UNIVERSIDADE TECNOLOGICA FEDERAL DO PARANA	
<b>PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP</b>	
<b>DADOS DO PROJETO DE PESQUISA</b>	
Título da Pesquisa: O ensino de Física CTS na educação técnica integrada	
Pesquisador: Fabio Renato da Silva	
Área Temática:	
Versão: 3	
CAAEE: 5525/18.6.0000.5547	
Instituição Proponente: UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ	
Pat. Financiador Principal: Financiamento Próprio	
<b>DADOS DO PARECER</b>	
Número do Parecer: 1.675.875	
<b>Apresentação do Projeto:</b>	
De acordo com os autores,	
O projeto tem como tema as relações entre a educação média técnica e o ensino de Física. Parte-se de dois pressupostos apontados na literatura, ou seja, da existência de um dualismo estrutural entre os saberes técnicos e os científicos e da pertinência das abordagens de ensino CTS para a superação de posturas de ensino que primam pelo instrumentalismo e racionalismo dos conteúdos. A premissa da investigação é que o dualismo estrutural pode ser superado e as abordagens CTS seriam um meio para isto, ao menos em contexto de ensino. Assim, pretende-se desenvolver a pesquisa em duas etapas, a primeira consistirá na investigação de professores e alunos de cursos integrados de uma escola técnica federal quanto a aspectos da educação técnica, dos professores serão obtidos dados acerca dos saberes das disciplinas técnicas que ministram consideradas por	
eles como sendo fundamentais, ou seja, "cabas-pretas", no sentido de Latour, dos alunos, as percepções sobre o ensino e a aprendizagem dos conteúdos técnicos e científicos, a segunda fase corresponde ao desenvolvimento de um produto educacional e sua aplicação. A pesquisa aplicada consiste na elaboração de sequências CTS que aliam os saberes técnicos e os científicos e na produção de materiais didáticos, levando-se em conta a base empírica da pesquisa. Espera-se contribuir com a produção de conhecimentos e materiais didáticos para a educação técnica e o	
<p style="text-align: right;">Endereço: SETE DE SETEMBRO 3165 Bairro: CENTRO UF: PR Município: CURITIBA Telefone: (41)3310-4464 E-mail: ome@ufpr.edu.br</p>	

UNIVERSIDADE TECNOLOGICA FEDERAL DO PARANÁ	
Continuação Parecer: 1.675.875	
ensino de Ciências.	
<b>Hipótese:</b>	
O ensino de Física na abordagem CTS na educação técnica integrada seria um meio para alienar as percepções dos alunos quanto ao dualismo estrutural entre os conhecimentos científicos e técnicos.	
<b>Metodologia Proposta:</b>	
A pesquisa terá uma abordagem qualitativa, quanto a natureza, ela será predominantemente aplicada. Os seus objetivos podem ser entendidos como explicativos. Com relação aos procedimentos, ela será uma pesquisa ex-post-facto. A metodologia da pesquisa consistirá em duas etapas. A primeira etapa terá como ponto central as entrevistas semi-estruturadas com professores de disciplinas técnicas de um curso técnico integrado de uma escola técnica federal, o objetivo dessas entrevistas é conhecer os saberes e instrumentos que são considerados pelos docentes como indispensáveis nas disciplinas, esses poderão ser entendidos como as cabas-pretas (LATOUR, 2011) das disciplinas. Essas informações serão de grande valia para a promoção de aproximações na etapa de pesquisa aplicada. Outra fonte de dados da primeira etapa da pesquisa será a realização de entrevistas semi-estruturadas com uma amostra de alunos do mesmo curso técnico a fim de investigar a percepção dos mesmos quanto ao ensino dos conhecimentos técnicos e dos científicos e de cultura geral, se há aproximação, afastamento, de como essas áreas são vistas por eles. Os subsídios dados por essa etapa de pesquisa permitirão ao pesquisador estabelecer aproximações com conhecimentos físicos, visando à elaboração de uma abordagem CTS, esse é o mote do projeto. Ou seja, a pesquisa aplicada terá origem nessas etapas. A interpretação dos dados oriundos das entrevistas dos professores se apoiará na ideia de (2010). As entrevistas dos alunos serão relacionadas com as teorizações de Bourdieu (2011) sobre cultura. No mesmo sentido, o material empírico de ambas entrevistas seriam tratados e sistematizados segundo a análise de conteúdo de Bardin (2010). A segunda etapa da pesquisa consistirá em observar os resultados da primeira etapa com vistas à elaboração de estratégias de ensino de Física que contemplem aspectos CTS e conhecimentos fundamentais das disciplinas técnicas, suas cabas pretas. A elaboração dessas estratégias contemplará a produção de um material	
<p style="text-align: right;">Endereço: SETE DE SETEMBRO 3165 Bairro: CENTRO UF: PR Município: CURITIBA Telefone: (41)3310-4464 E-mail: ome@ufpr.edu.br</p>	

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ	
<p>Contribuição do Pesquisador: 1.178,375</p> <p>didático, que será um livro eletrônico. As percepções de uma amostra dos alunos que participaram das atividades de ensino serão levantadas novamente por meio de entrevistas semi-estruturadas com vistas a confrontar a pergunta de pesquisa, ou seja, da pertinência da abordagem CTS no entrecruzamento do dualismo estrutural.</p> <p><b>Critérios de inclusão e exclusão.</b></p> <p>a) Inclusão: alunos e professores do curso técnico a ser analisado.</p> <p>b) Exclusão: alunos e professores que não forem sorteados. Haverá um sorteio para determinar a amostra.</p> <p><b>Objetivo da Pesquisa:</b></p> <p>De acordo com os autores, os objetivos são:</p> <p><b>Objetivo Primário:</b></p> <p>Conhecer as percepções de alunos do ensino médio de uma escola técnica federal com relação a aspectos do dualismo entre as disciplinas técnicas e as científicas, assim como as percepções de aproximação entre esses saberes. Levantar, junto a professores de uma escola técnica federal, quais seriam os saberes e os instrumentos considerados como fundamentais em suas disciplinas para a formação profissional.</p> <p><b>Objetivo Secundário:</b></p> <p>Desenvolver uma sequência de ensino de Física que busque a integração entre os saberes técnicos e científicos, numa perspectiva CTS, tendo um livro eletrônico como produto dessa sequência. Levantar novamente as percepções dos alunos que participarem das atividades de ensino quanto a dualidade dos conhecimentos e sua integração.</p> <p><b>Alerta dos Riscos e Benefícios:</b></p> <p>De acordo com os autores,</p> <p><b>Riscos:</b></p> <p>Os riscos apresentados aos participantes consistem na possibilidade dos mesmos se identificarem na transcrição dos dados por eles fornecidos. Esse risco será minimizado pelo uso dos dados sem</p>	
<p>Endereço: SETE DE SETEMBRO 3166 Bairro: CENTRO Município: CURITIBA UF: PR Telefone: (41)3310-4444</p>	<p>CEP: 80.230-901 E-mail: <a href="mailto:osag@fprz.edu.br">osag@fprz.edu.br</a></p>

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ	
<p>Contribuição do Pesquisador: 1.178,375</p> <p>matradores acadêmicas de identificação, como nome, idade, tempo de serviço e sexo. Da mesma forma, a transcrição das entrevistas será apresentada no aplicativo sem o uso de marcadores. A participação na pesquisa será livre e esclarecida, podendo o investigador pedir e retratar das suas informações a qualquer tempo.</p> <p><b>Benefícios:</b></p> <p>Os benefícios da pesquisa consistem na oferta de informações que venham a facilitar a integração curricular da disciplina de Física no contexto da educação técnica. O produto almejado, um livro eletrônico desenvolvido a partir da base empírica da pesquisa será um benefício nesse sentido.</p> <p><b>Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:</b></p> <p>O trabalho é relevante para a área.</p> <p><b>Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:</b></p> <p>O projeto de pesquisa proposto atende ao que é exigido pela Resol. 466/2012 do CNS com relação à pesquisa com seres humanos.</p> <p><b>Recomendações:</b></p> <p>Sugere-se verificar o item resarcimento se este item o pesquisador vai ser responsabilizado. Ver Resolução 466-2012. Caso altere o texto, encaminhar o documento como notificação.</p> <p>Segundo definição da Resolução MS/CNS Nº 466/2012:</p> <p>"Indenização: cobertura material para reparação e dano, causado pela pesquisa ao participante da pesquisa;</p> <p>Resarcimento: compensação material, exclusivamente de despesas do participante e seus acompanhantes, quando necessário, tais como transporte e alimentação."</p> <p>Pesquisas que não tiverem custo para os participantes, podem não ter ressarcimento. Contudo, descrever sobre o direito a indenização é obrigatório, porque haverá indenização sempre que a pesquisa ocasionar algum tipo de dano ao participante (lembrando que toda pesquisa com seres humanos envolve risco em tipos e graduações variados, passíveis a indenização).</p> <p><b>Conclusões ou Pendências e Lista de Indenizações:</b></p> <p>Sem pendências.</p>	
<p>Endereço: SETE DE SETEMBRO 3166 Bairro: CENTRO Município: CURITIBA UF: PR Telefone: (41)3310-4444</p>	<p>CEP: 80.230-901 E-mail: <a href="mailto:osag@fprz.edu.br">osag@fprz.edu.br</a></p>

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

Contribuição do Parecer: 1.875.875

Curtas	19.442.43	Silva	Aceito
Outras	30/03/2016	Fabio Ramos da Silva	Aceito

**Situação do Parecer:**  
Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**  
Não

CURITIBA, 12 de Agosto de 2016

**Assinado por:**  
Frieda Saica Barros  
(Coordenador)

Endereço: SETE DE SETEMBRO 3165  
Bairro: CENTRO  
UF: PR  
Telefone: (41)3370-4444

CEP: 86.230-901  
Município: CURITIBA  
E-mail: conep@ufpr.edu.br

Página 1 de 14

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

Contribuição do Parecer: 1.875.875

**Considerações Finais e critério do CEP:**  
Lembramos aos senhores pesquisadores que, no cumprimento das atribuições definidas na Resolução CNS nº 486 de 2012 e na Norma Operacional nº 001 de 2013 do CNS, o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) deverá receber relatórios anuais sobre o andamento do estudo, bem como a qualquer tempo e a critério do pesquisador/mo caso de relevância, além do envio dos resumos de eventos adversos, para conhecimento deste Comitê. Salientamos ainda, a necessidade de relatório completo ao final do estudo. Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP-UTPR de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo e ser modificadas e as suas justificativas.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas   PB	INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P	10/07/2016		Aceito
do Projeto	PROJETO_382132.pdf	12/09/15		
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMO_pais.docx	05/07/2016	Fabio Ramos da Silva	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMO_pais.docx	05/07/2016	Fabio Ramos da Silva	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMO_alun.docx	05/07/2016	Fabio Ramos da Silva	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador / Folha de Rosto	proj.docx	05/07/2016	Fabio Ramos da Silva	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	assentf.docx	19/39/16	Fabio Ramos da Silva	Aceito
Outros	entrevistaalunoi.docx	02/08/2016	Fabio Ramos da Silva	Aceito
Outros	entrevistaalunoi.docx	19/04/16	Fabio Ramos da Silva	Aceito
Outros	entrevistapadr.docx	30/03/2016	Fabio Ramos da Silva	Aceito
Outros	entrevistapadr.docx	19/04/16	Fabio Ramos da Silva	Aceito
Outros	entrevistapadr.docx	30/03/2016	Fabio Ramos da Silva	Aceito
Outros	entrevistapadr.docx	19/04/16	Fabio Ramos da Silva	Aceito
Outros	entrevistapadr.docx	30/03/2016	Fabio Ramos da Silva	Aceito

Endereço: SETE DE SETEMBRO 3165  
Bairro: CENTRO  
UF: PR  
Telefone: (41)3370-4444

CEP: 86.230-901  
Município: CURITIBA  
E-mail: conep@ufpr.edu.br

**ANEXO B – Roteiro para a atividade de análise e tomada de decisão**

Adaptado de Aikenhead (1988)

1 – Problema: *Impacto social, econômico e ambiental dos transportes em massa.*

2 – Questão problema: *como amenizar os impactos ambientais, tornar mais eficiente e democrático os:*

*( ) longos deslocamentos no transporte coletivo;*

*( ) deslocamentos curtos em transporte individual;*

*( ) deslocamentos longos em transporte individual;*

*( ) viagens longas (entre cidades, estados e países);*

3 - Tipo de decisão:

*( ) científica; ( ) tecnológica; ( ) legal; ( ) política; ( ) moral; ( ) políticas públicas – pode ser mais de uma.*

4 – Possíveis escolhas/Análise dos riscos e benefícios/Validade e probabilidade/Valores envolvidos

*Para cada alternativa deve-se analisar os riscos e benefícios, o probabilidade ou dificuldade, e os valores (sociais, ambientais, etc.) considerados.*

4.1 - Alternativa 1

Consequências positivas:

Consequências negativas:

4.2 - Alternativa 2

Consequências positivas:

Consequências negativas:

4.3 – Alternativa 3

Consequências positivas:

Consequências negativas:

4.4 – Alternativa 4

Consequências positivas:

Consequências negativas:

5 – Prioridade dos valores:

6 – Escolha e razão:

7 – Ação recomendada (como, por quem e quando):

AIKENHEAD, G. S. **Teaching Science through a Science-Technology-Society-Environment Approach**: An Instruction Guide. Regina: Saskatchewan Instructional Development and Research Unit, 1988.

**ANEXO C** – Produções dos estudantes advindas da atividade de análise e tomada de decisão.



## TRABALHO 1

### **Tipo de decisão**

- Tecnológico
- Científico
- Social

### **Alternativa 1 - Tecnológico**

Uma opção é o avião elétrico que segue o modelo dos carros elétricos utilizando bateria. Com essa tecnologia a emissão de gases poluentes será reduzida, além disso as turbinas do avião funcionam como carregadores para quando as baterias acabarem. Possui algumas desvantagens, a bateria é fraca e não teria bateria suficiente para a viagem. Além disso carregaria menos pessoas e os vôos seriam apenas entre distâncias curtas.

### **Alternativa 2 - Científico**

A substituição do combustível convencional por combustíveis feitos de óleo de cozinha, cana de açúcar e biomassa reduziu a emissão de fuligem em pelo menos 50% dos testes realizados pela NASA. Pesquisas afirmam que esse combustível consegue reduzir em 80% a emissão de gases do efeito estufa. Em contrapartida esse combustível não convencional é mais caro que o atual.

### **Alternativa 3 - Científico**

Mudar a forma de alguns componentes do avião como a cauda, ou reduzir o tamanho dela deixará o avião mais leve e conseqüentemente gastará menos combustível. O ponto negativo é que essa nova forma está ainda em fase de testes.


### **Alternativa 4 - Social**

Outra forma de reduzir a emissão de gases é evitar vôos com escalas porque diminuirá a quantidade de vôos, de partidas e descidas, gastando menos combustível. Pontos positivos. Apesar de ser uma forma fácil de diminuir a emissão de gases, um vôo sem escalas custa mais caro para a população.

### **Escolha e razão**


Escolhemos o avião porque é um dos meios de transporte mais utilizado no mundo.

## TRABALHO 2



**ESCOLHA E RAZÃO:**  
Transporte coletivo é o ideal enquanto sustentabilidade. Há melhora no trânsito e menos poluição do que cada pessoa usar um carro.

**AÇÃO RECOMENDADA (COMO, POR QUEM E QUANDO):**  
Que o transporte coletivo causa melhoras ambientais e sociais não há dúvidas. É preciso que os governantes invistam mais nestes meios de transporte. Estendam os trilhos, pois já se sabe que o retorno é positivo. Com um bom planejamento, logo se verá realidades desfrutar dos benefícios.



**TIPO DE DECISÃO:**  
Tecnológica  
Políticas Públicas.

**1 ALTERNATIVA - AUMENTO DE TRENS URBANOS.**  
O transporte ferroviário é rápido, seguro, percorre grandes distâncias com baixo consumo de energia e impacto ambiental. Os trens podem transportar uma grande quantidade de pessoas e, por trafegarem em vias exclusivas, aliviam o trânsito, sendo uma grande alternativa para a mobilidade.  
Esse meio de transporte é eficiente e possui um baixo custo (por volta de R\$1,00 a passagem), super acessível e confortável. A vida útil de um trem oscila entre 25 e 30 anos. O obstáculo para a implantação é o alto custo de construção, visto que, para fazer 1 km de trilhos são gastos aproximadamente R\$6.000.000.  
O uso dos trens otimiza o tempo gasto para se deslocar de um lugar para o outro dentro ou fora da cidade, com o uso do trem há uma diminuição nos gases que são liberados quando usamos o carro ou o ônibus.

**2 ALTERNATIVA - AUMENTO DE VLTs (veículos leves sobre trilhos).**  
O VLT, por ser tração elétrica, não emite poluentes e gases de efeito estufa, permite o recrudescimento urbano, além de ser pontual, acessível, rápido, geralmente são mais silenciosos, poupam energia, visto que não necessitam de iluminação de estações (plataformas e corredores) durante o dia e movem menos massa.  
O tempo de vida útil do VLT é de no mínimo 30 anos, depende de trilhos e tem um custo que pode variar entre R\$64 a 160 milhões. Por ser rápido e acessível é mais prático para as pessoas se locomoverem dentro da cidade, porém, o preço médio das passagens é de R\$3,80.  
O uso dos VLTs pode diminuir o tráfego de veículos na cidade e dos acidentes de trânsito. Otimiza o tempo de deslocamento, consequentemente melhorando a qualidade de vida das pessoas. O possui menor poluição sonora(quase nada de barulho), além de serem confortáveis.

**PRIORIDADE DOS VALORES:**  
Primeiro deve se ter atenção para a questão ambiental, em seguida social e por fim econômica. É bom que um transporte coletivo seja o mínimo possível agressivo ao meio ambiente, na mesma medida deve atender a sociedade com êxito. Atender a demanda e diminuir o tempo do cidadão. Então é preciso atender ao custo que será requerido. Desde que o custo valha a pena será um bom gasto.

**b. Validade e probabilidade:**  
Veículos movidos a biometano já existem.

**c. Valores envolvidos:**  
O custo operacional estimado é de até 30% menos, com relação ao movido a diesel, percentual variável devido ao custo do combustível fóssil em cada região.

**d. Consequências positivas:**  
Minimiza a emissão de gases causadores de efeito estufa, é vantajoso economicamente e tem potencial para expandir a matriz energética do país. A combustão desse produto ainda é menos danosa para o motor, o que aumenta a vida útil do equipamento e barateia a manutenção. Diversos tipos de veículos, como ônibus, caminhões e veículos leves poderiam utilizar o combustível.

**e. Consequências negativas:**  
Altamente explosivo

**f. Prioridade dos valores:**  
O biometano resolve prioritariamente questões ambientais e por conseguinte acaba atingindo também as socio-econômicas.

**g. Escolha e razão:**  
O biometano é uma solução já implantada, e atualmente a Itaipu possui uma fábrica de biometano no Brasil.

**h. Ação recomendada (como, por quem e quando):**

Substituir combustíveis derivados do petróleo por biometano e/ou veículos elétricos.

"Se a gente substituir a importação de qualquer coisa por um produto nacional melhor para o meio ambiente e para a saúde humana, já é positivo", afirmou Basto. Do ponto de vista do consumidor, o biometano tende a ser mais barato do que a gasolina, "o que acarreta uma segunda vantagem significativa", completou.

**1. Impacto social, econômico e ambiental dos transportes em massa**  
Poluição do ar e efeito estufa causados pelo grande uso de combustíveis derivados de petróleo. Os preços do combustível fóssil tenderá sempre a aumentar, pois é um recurso finito.

**2. Como amenizar os impactos ambientais, tornar mais eficiente e democrático os:**  
O biometano é um biocombustível oriundo do biogás, que é produzido a partir da decomposição da matéria orgânica. Seu uso em frotes de veículos pesados contribui ambiental e economicamente, podendo minimizar a dependência de combustíveis fósseis, já que emite 85% menos gases de efeito estufa em relação ao diesel e pode suprir 44% da demanda do país, com pegada negativa de carbono.

Especialmente quando comparado com a substituição de diesel, o biometano reduz em até 300% as emissões de gases do efeito estufa, além de ser economicamente mais vantajoso. "Como-se que o biometano é um combustível limpo e renovável e se fosse aprovado integralmente, poderia abastecer quase 25% da frota nacional", explica a secretária executiva da Associação Brasileira do Biogás e do Biometano (ABiogas), Camilla Agner D'Aquino.

**3. Tipo de Decisão:**  
Tecnológica

**4. Possíveis escolhas:**  
a. Análise dos riscos e benefícios:  
O Brasil tem potencial para produzir em torno de 100 milhões de metros cúbicos por dia de biometano, segundo dados da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), vinculada ao Ministério de Minas e Energia.

## TRABALHO 4

1 - **Problema:** Impacto social, econômico e ambiental dos transportes em massa.

2 - **Questão problema:** Como amenizar os impactos ambientais, tornar mais eficiente e democrático os deslocamentos curtos em transporte individual.

3 - **Tipo de decisão:** Científica, moral, tecnológicas;

4.1- **Alternativa 1: Bicicleta**

**Consequências positivas:**

O transporte por bicicleta ajuda a economia local, pois as pessoas gastam menos com carro e acabam tendo mais dinheiro para investir no mercado local, o que beneficia inclusive quem não pode. Mas a saúde é provavelmente o maior ganho, pessoas mais ativas adoeçam menos e custam menos para o Estado. O benefício não só se estende para a saúde física, mas também a mental, pois a atividade física produz a endorfina que é o hormônio do bem estar. É um tipo de transporte ecologicamente correto, porque não polui. Reduzem-se custos de manutenção de ruas. É econômico porque não exige gastos com combustível ou passagem. É possível se locomover mais rápido, trata-se de uma opção para driblar o trânsito congestionado. Contribui para um trânsito com menos fluxo de carros. Ajuda a diminuir os engarrafamentos. Exige menos espaço para serem guardadas em relação aos carros, que necessitam de enormes áreas destinadas a estacionamento. Possui baixo custo de manutenção. É mais econômica que metrô, ônibus, moto e carro. O número de ciclovias e ciclofaixas aumenta a cada dia. Ajuda a chegar a estação de metrô ou pontos de ônibus que ficam longinquo de casa e/ou trabalho. Dá para diversificar os caminhos a cada dia. Ocupa menos espaço no trânsito da cidade.

Em alguns lugares, ela é usada porque é mais barata, como no interior do Brasil, em países como a Índia e China. Outras pessoas escolhem andar de bicicleta por uma questão ideológica, porque elas não agredem o meio ambiente e não causam tantos transtornos quanto os carros. Por esse último motivo, a Holanda adotou a bicicleta como principal transporte. O trânsito nas grandes cidades holandesas é todo adaptado para atender aos ciclistas. As ciclovias são priorizadas, o que garante a segurança de todos. O número de bicicletas circulando ou estacionadas em Amsterdã, por exemplo, é impressionante, e por isso os comos devem prezar pela segurança, colocando correntes e cadeados fortes para evitar roubos.

A utilização de bicicletas como meio de transporte é cada vez mais frequente em cidades grandes, pois elas contribuem para a redução da poluição, quantidade de automóveis nas ruas, consequentemente diminui os congestionamentos e ainda, ajuda a população a ter uma vida saudável com a prática de exercícios.

Em São Paulo, por exemplo, através do projeto Blue Sampa, com a empresa Mobilicidade, foi feita uma parceria entre o Banco Itaú, a Prefeitura de São Paulo e as empresas Sertel/Samba com o objetivo de oferecer ao cidadão bicicletas alugadas para dar voltas em um determinado período de tempo.

**Consequências negativas:**

Diferentemente, o Brasil não têm a mesma estrutura para usá-las; esse é o maior motivo para que ela não seja tão popular nos grandes centros urbanos do país. Os que tentam se transportar com as bicicletas enfrentam dificuldades: não há espaço destinado a elas, muitas vezes os ciclistas disputam com os carros, o que pode provocar graves acidentes. Pode ser inseguro, principalmente em lugares onde não têm ciclovias ou ciclofaixas, e quando existem muitas apresentam problemas como buracos, falta de sinalização e falta de planejamento. Ainda faltam locais para guardar a bicicleta com segurança. Ainda é impossível levar a bicicleta no transporte público e faltam bicicletários nas estações. Períodos chuvosos podem atrapalhar. Muitas vezes é preciso enfrentar a falta de respeito dos motoristas nas ciclovias e ciclofaixas.

A geografia de muitas regiões também dificulta esse transporte, cidades muito acidentadas são um empecilho para quem resolve pedalar. O clima em certas regiões também são um empecilho devido ao calor, pois muitas pessoas acham desconfortável chegar aos lugares suados, por causa do esforço físico que se faz ao andar alguns quilômetros debaixo do sol, e os os ciclistas chegam ao seu destino suados. A bicicleta é um transporte que exige força física. Exige mais tempo, em longas distância, para chegar ao um lugar no horário certo. Expõe ciclistas à poluição. Para esse tipo de transporte é recomendável o acompanhamento médico para evitar impactos, como problemas no joelho e nas articulações.

4.2- **Alternativa 2: Patins elétrico**

**Consequências positivas:**

Além dos benefícios em relação a mobilidade e praticidade, o patinete elétrico traz impactos positivos ao meio ambiente, já que seu combustível é uma energia mais limpa do que a gasolina, por exemplo, e evita o uso de carros em pequenos trechos.

A mais óbvia é a ausência de poluição sonora e gasosa, o que permite uso em Parques Públicos. A manutenção costuma ser mais simples e rara, além da praticidade de girar a chave e estar pronto para rodar, sem ter que manusear combustível.

**Consequências negativas:**

o principal empecilho é a autonomia, agravada em veículos sem o recurso da bateria removível, ou uso em percursos acidentados, ou com muita carga. O motor elétrico costuma ter mais torque, porém menos potência, sendo menos eficiente para encarar subidas longas ou íngremes. Há também sensibilidade à umidade, sendo aconselhável evitar chuva.

As velocidades máximas e autonomia dos veículos são baseadas em médias de testes e de informações das principais empresas fabricantes dos veículos. Deve-se considerar que pode haver variações dependendo do peso da pessoa, biotipo, e até do tipo de terreno onde o transporte será usado.

automóveis convencionais. As baterias, antes feitas de chumbo e ácidos, estão sendo substituídas pelas de íons de lítio, que além de serem mais duráveis (possuem normalmente entre 400 e 2000 ciclos de recarga), são bem menos tóxicas e podem ser recicladas. Sem contar que a tecnologia para criar baterias com maior longevidade e menor impacto de descarte estão sendo desenvolvidas a cada dia.

Um dos principais problemas da bicicleta elétrica no Brasil é a falta de legislação para esse tipo de veículo. Em abril de 2012, um ciclista foi multado no Rio de Janeiro ao passar por uma blitz da Lei Seca que estava invadindo o espaço destinado a ciclovias. Após esse incidente, em dezembro de 2013, o Conselho Nacional de Trânsito (Contrans) publicou a Resolução 465, que regulamentou o uso da bicicleta elétrica no país, equiparando às bicicletas comuns. Com essa nova resolução, elas são dispensadas de registro, tributação, habilitação e seguro obrigatório. Porém, precisam ter o limite de potência máxima em 350 watts, não podem possuir acelerador e ter velocidade máxima de 25 km/h. Além disso, a bicicleta elétrica deve possuir o indicador de velocidade, campainha, sinalização noturna (cintelante, lateral e traseira), espelhos retrovisores além do uso do capacete de ciclista.

Em geral:

- Velocidade máxima: 50 km/h.
- Autonomia: 30 km a 40 km
- Tempo de recarga: 5 a 7 horas

**4.4 - Alternativa 4: Integração entre os diferentes modos de transporte.**

**Consequências positivas:**

A mobilidade urbana tornou-se um novo desafio às políticas ambientais e urbanas, num cenário de desenvolvimento social e econômico do país, no qual o crescimento acelerado e desordenado nos centros urbanos: as crescentes taxas de urbanização resultaram em aumento da emissão de CO<sub>2</sub>, poluição, acidentes de trânsito, entre outros tomando o padrão de mobilidade centrado no transporte motorizado individual insustentável, tanto no que se refere à proteção ambiental quanto no atendimento das necessidades de deslocamento que caracterizam a vida urbana. Isso levou à recente aprovação da Lei Federal nº 12.587 de 2012, objetivando a integração entre os diferentes modos de transporte e a melhoria da acessibilidade e mobilidade das pessoas e cargas no território do Município.

**Consequências negativas:**

O crescimento acelerado e desordenado nos centros urbanos, sem o devido acompanhamento e adaptação dos meios de transportes, vias e políticas públicas resultaram em aumento da emissão de CO<sub>2</sub>, poluição, acidentes de trânsito, estresse e doenças causadas pela poluição como bronquite, rinite, asma e pneumonia, além da perda de duas a três horas no trânsito.

#### 6 - Escolha e razão:

Queríamos debater sobre os transportes individuais compartilhados e individuais sustentáveis ao meio ambiente.

#### 7 - Ação recomendada:

Aplicação de sistemas como o car sharing (compartilhamento de carros) pela população no seu dia a dia, além por utilizar os automóveis unicamente e exclusivamente em viagens longas e de emergências. Ademais, o patins e a bicicleta elétrica são ótimos meios de transporte que colaboram com o meio ambiente. Sua utilização é de fácil manuseio, a pessoas que os utilizem se desgastam menos, do que se deslocassem a pé ou de bicicleta tradicional. São viáveis para diminuir os engarrafamentos e a poluição sonora nas estradas causada pelos automóveis.

## TRABALHO 5

**Deslocamentos curtos em transporte individual.**

**Tipo de decisão:** tecnológica, moral, científica e políticas públicas.

**Alternativa 1**

Melhoria no transporte público (conforto, fluxo, otimização do horário para não atrasar) para que as pessoas passem a usá-lo. Uso da tecnologia para melhorar as frotas em tempo real e sincronizar os semáforos, melhorando o uso do tempo para que as pessoas não tenham preocupação em se atrasar (como elas não tem quando usam o carro individual). Isso iria demandar muito investimento de dinheiro, mas também iria diminuir o fluxo de carros individuais e diminuiria a poluição e o engarrafamento vindo dos carros.

**Alternativa 2**

Os carros verdes, como muitos gostam de chamar, ou carros ecológicos são os carros que vêm contribuindo para a redução de gases poluentes, através de combustíveis alternativos.

Uma pesquisa realizada pela Academia Nacional de Ciências dos EUA estima que esses automóveis serão capazes de circular 42,5 quilômetros com um litro de combustível. As alternativas de maior potencial para abastecer esses novos carros serão produzidas por meio de resíduos de madeira, palha de trigo e milho.

Diminuir os impactos ambientais é um dos desafios de quem pensa a mobilidade, contando com novas tecnologias e pesquisas para ampliar o uso de combustíveis sustentáveis. O setor do transporte foi a segunda maior causa de emissões de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) no Brasil: representou 11% do total bruto de 1.927 bilhões de toneladas, ficando atrás apenas do setor agropecuário, segundo pesquisa realizada pelo Observatório do Clima.

Atualmente os biocombustíveis representam 38% da matriz energética brasileira, sendo a maior parte sucroenergético (álcool, açúcar e biomassa da cana ou proveniente das oleaginosas, como soja, dendê, girassol, babaçu, amendoim, mamona e pinhão-manso).

dos problemas de saúde (com a população mais ativa, diminuem riscos de doenças cardiovasculares).

O presidente da Federação Nacional dos Arquitetos e Urbanistas (FNA), Cicero Alvarez, afirma que a mobilidade poderia ser inclusive um critério para a organização das cidades. "Os municípios se expandem a partir da demanda imobiliária. A mobilidade poderia mudar esse cenário, determinando, por exemplo, em quais regiões é permitido ou não construir".

Investir no uso de bicicletas não significa abrir mão de outras formas de transporte, mas de integrá-las a esses modais, com impacto positivo para todo o sistema de trânsito. Segundo Warner Work, consultor em mobilidade urbana sustentável e fundador da iFluxo, 50% das viagens que fazemos são de curta distância, de um a três quilômetros. Exemplos cotidianos: ir à padaria, ao supermercado, à academia. São deslocamentos que podem ser feitos pedalando. "Você desocupa espaço na rua. Assim, os trajetos que realmente têm que ser feitos de carro terão menos engarrafamentos", observa.

Nas duas maiores cidades brasileiras, há uma crescente demanda no uso da bicicleta, embora a infraestrutura deixe a desejar em alguns pontos. O Bike Rio é um dos projetos pioneiros no país e funciona desde 2011. As estações, que eram 60 no primeiro ano, hoje estão em 260 e agora estão passando por reformulação. O número atual de bicicletas é 2,6 mil. Segundo a Subsecretaria de Projetos Estratégicos da Prefeitura do Rio (Subpe), em média, 3 mil pessoas usam o serviço diariamente. Desde 2012, o BikeSampa opera em São Paulo. No começo, funcionava com 10 estações. Hoje, contabiliza 260 e mais de 2,6 mil bicicletas. Em operação desde 2013, o CicloSampa é outro serviço de bikes compartilhadas. O projeto, que começou com cinco estações, hoje tem 17, distribuídas nas regiões da Paulista, Zona Oeste e Zona Sul.

Hoje, a capital paulista conta com 498,3 km de vias para transporte cicloviário (408 km de cicloviárias/ciclofaixas e 30,3 km de ciclorotas). Em 2013, eram 68 quilômetros de cicloviárias e 30,3 quilômetros de ciclorotas, segundo a prefeitura.

Os maiores problemas estão na manutenção dessas vias: asfalto irregular ou esburacado, bocas de lobo mal posicionadas (que podem causar acidentes), falta de

Pesquisas realizadas pelo Instituto de Pesquisa de Energia e Meio Ambiente (Ifeu), da Alemanha, apontam que, para ser menos nocivo ao clima do que um automóvel convencional, o veículo elétrico precisa percorrer 100 mil quilômetros. Isso se deve ao fato de boa parte da energia utilizada para abastecer os veículos é proveniente de combustíveis fósseis em usinas termelétricas.

Outra pesquisa, do Instituto Fraunhofer de Física de Construção afirma a fabricação dos veículos elétricos gera o dobro de poluição do que a de um veículo convencional. Isso acontece porque a extração dos materiais utilizados na fabricação gasta muita energia.

O Instituto de Meio Ambiente e Prognósticos da Alemanha (UPI) afirma que automóveis elétricos aumentam o tráfego, pois, sua propagação de emissão zero aumenta a demanda pelos veículos em relação ao uso de transporte público. Sendo assim, a ONG Greenpeace sugere transporte urbano com ônibus elétricos.

### Alternativa 3

Como tornar viável o uso de bicicletas?

Construções de ponto de apoio aos ciclistas, como estacionamentos, e investimento em obras de infraestrutura estimulam o uso desse tipo de transporte.

Passar duas horas parado no trânsito não é mais possível no cotidiano apressado do brasileiro. E essa é uma das primeiras motivações para que os moradores de centros urbanos passem a utilizar a bicicleta como meio de transporte. Segundo a pesquisa Perfil do Ciclista Brasileiro, realizada pela ONG Transporte Ativo, 42,9% da população considera "rapidez e praticidade" o principal motivo para adotar a magrela como modo de locomoção. Em seguida, vêm saúde (24,2%) e custo (19,6%).

Mas a vontade de pedalar esbarra em obstáculos. O mesmo levantamento mostra que os principais problemas enfrentados pelos ciclistas são a falta de respeito dos condutores motorizados (34,6%), e de infraestrutura adequada, como cicloviárias e cicloviários (26,6%). Metade dos entrevistados considera que o investimento em infraestrutura cicloviária os faria sair de casa mais vezes pedalando.

E por que investir no transporte cicloviário?

por diversos motivos, entre eles a melhoria no fluxo do trânsito e a maior praticidade e rapidez de locomoção, sem contar benefícios como redução na emissão de CO<sub>2</sub> e

**Alternativa 4**

É muito comum associar a mobilidade urbana apenas aos meios mecânicos de transporte, sejam os tradicionais, como carros, motos, ônibus e trem, ou mesmo alternativas, como a bicicleta. Assim, um importante modal de mobilidade acaba esquecido: a caminhada. Por mais que não pareça, ir a pé é, sim, uma forma de deslocamento importante nas nossas cidades, que não deve ser desconsiderada. Isso porque 25%, ou seja, um quarto dos deslocamentos de carro em São Paulo são feitos para trajetos curtos, de no máximo 3 km<sup>14</sup>, uma distância em geral possível de ser percorrida a pé.

**Já imaginou uma cidade como São Paulo com um quarto dos deslocamentos de automóveis a menos?** Pois é, o trânsito poderia ser bem aliviado apenas se algumas pessoas substituíssem o carro por uma simples caminhada quando isso fosse possível.

Por isso, a mobilidade a pé é importante para as grandes cidades, com a necessidade de se valorizar os pedestres, implantando uma rede de calçadas acessíveis e de qualidade, com sinalização específica, segurança e prioridade total para quem caminha. Sem falar que mais pessoas nas ruas significam uma cidade com espaços públicos mais ocupados, mais viva e segura.

Vale destacar que falta ao poder público um incentivo maior à mobilidade a pé. As péssimas condições das calçadas, sem acessibilidade para deficientes, a falta de sinalização e segurança, com altos índices de violência no trânsito, entre outros fatores, fazem da caminhada um desafio em muitas cidades brasileiras. Isso porque, em geral, nossas cidades ainda são pensadas para os carros, e não para as pessoas.

**Escolha e razão:**

Dentre as várias alternativas citadas a cima, a escolha em que chegamos ao acordo para melhor atender a problemática abordada seria a alternativa 3, pois além diminuir o tráfego de automóveis nas cidades colabora para saúde das pessoas e também diminui impactos ambientais. Também permite um rápido deslocamento para um trajeto curto.

sinalização em cruzamentos, sujeira, e tampas de bueiro desníveis são algumas das adversidades encontradas pelos ciclistas.

O Rio, que em 2012 estava na lista das 20 cidades mais cicláveis do mundo, conta com cerca de 450 quilômetros de ciclovias.

Porém um dos principais legados das Olimpíadas, a Cicovia Tm Maia, por exemplo, desabou em dois pontos.

Fortaleza é hoje um dos destaques nacionais na área: o Projeto BiciCitar é uma das medidas adotadas pela cidade e já alcançou a marca de 1,8 milhões de viagens realizadas desde que foi implantado, em 2014. O sistema saltou de 40 para 80 estações em diversos bairros. Também trouxe benefícios ambientais: 683 toneladas de gás carbônico deixaram de ser lançadas na atmosfera, conforme cálculos da empresa que administra o BiciCitar. Outro projeto na cidade é o Bicicleta Integrada, com estações nos terminais de ônibus. O usuário pode retirar a bicicleta por até 14 horas e devolver em qualquer momento do dia. O pagamento pode ser com o bilhete único, o mesmo dos ônibus. O serviço é útil porque estimula a pedalaria para ir ao trabalho: sabendo que poderá contar com a bike na volta para casa, o morador se sente incentivado a usá-la.

Outra iniciativa brasileira é o Ascobike, maior bicicletário da América do Sul. Cerca de 200 bicicletas e mais de 1,7 mil usuários por dia são atendidos diariamente no complexo, que fica em Mauá, interior de São Paulo. Próximo à Estação Mauá oferece segurança para quem quer estacionar a bike, e funciona 24 horas por dia. Além disso, conta com vagas especiais para mulheres e idosos e oficina de bicicletas para manutenção e revisão, com serviço de empréstimo de bicicletas caso necessário.

O bicicletário de Mauá e as iniciativas de Fortaleza são exemplos positivos de que possível incentivar o uso das bicicletas, com foco na melhoria da mobilidade urbana e da qualidade de vida dos cidadãos em movimento.

**Ação recomendada:**

É recomendado para o Governo Federal o investimento em ciclovias. Também é de suma importância a conscientização e o incentivo a população para que passem a utilizar esse meio de transporte, o mais rápido possível melhor.

## TRABALHO 6

## Vantagens e desvantagens

- Baixo custo de frete;
- Capacidade de transporte superior aos outros (500 mil TON);
- Maior segurança aos tripulantes.
- Baixa velocidade na viagem;
- Tempo maior de descarga, devido aos portos e alfândegas;
- Grandes distâncias;
- Possíveis estragos nas cargas.

## Impactos causados pelo transporte marítimo

### Impactos ambientais

- Implantação de infraestrutura marítima e terrestre;
- Resíduos das embarcações;
- Operações com as embarcações;
- Serviços correlatos, como abastecimento de embarcações e outros atendimentos;
- Obras de acostagem;
- Serviços de dragagem;
- Geração de resíduos pela atividade portuária;
- Operação de máquinas e veículos portuários;
- Manuseio de cargas perigosas;
- Abastecimento e limpeza de embarcações;
- Água de lastro.

### Impactos sociais

- Manejo de populações para a criação de portos;
- Grande espaço ocupado pelas embarcações;
- Exposição ao perigo de operadores em manutenções;

## Decisões tecnológicas e científicas para melhorar o transporte marítimo



## Construção de estacionamentos para os navios atracados

Ex



Utilização de máquinas hidráulicas

## Navios elétricos



### TRABALHO 7

Como amenizar os impactos ambientais, tornar mais eficiente e democrático os deslocamentos curtos em transportes individuais.

-Carros  
-Motos  
-Bicicletas

Os tipos de decisões tomadas foram: tecnológicos, legais, morais e de políticas públicas.

#### -Problemas:

- Como problema ambiental, carros e motos liberam gases que, ao longo do tempo, fazem mal ao homem e ao meio ambiente, e são um dos principais causadores do efeito estufa;
- Em cidades grandes, têm o problema dos engarrafamentos e a demora pra se deslocar de um local para o outro devido a quantidade de veículos na rua.
- Devido aos engarrafamentos, muitas pessoas acabam se estressando e ficando impacientes, o que pode causar problemas psicológicos e levar a atitudes extremas.
- Motociclistas impacientes muitas vezes passam por lugares estreitos e não apropriados entre os carros, aumentando o risco de vida desses e de outros.
- Outro problema causado pelos meios de transporte citados acima, é a falta de espaço em estacionamentos ou a ausência deles.

#### -Propostas:

- Investir em carros elétricos, que utilizam propulsão por meio de motores elétricos.
  - Pontos positivos: haveria maior cooperação com o meio ambiente, já que esses carros não emitem gases nocivos.
  - Pontos negativos: preço elevado, já que para recarregar o carro é consumida muita energia.
- Carona coletiva
  - Pontos positivos: diminuiria a quantidade de carros, logo, os engarrafamentos e a emissão de gases na atmosfera.
  - Pontos negativos: pode ser uma opção insegura, pois a pessoa pode pegar carona com alguém que ela não conhece. Além disso, nem todas as pessoas estão dispostas a cooperar com essa proposta.
- Em pequenas distâncias, procurar utilizar bicicletas ou até mesmo ir a pé.
  - Pontos positivos: diminuição do tráfego de carros nas ruas, logo, menos emissão de gases poluentes. Ajudaria também a aumentar a qualidade de vida das pessoas.
  - Pontos negativos: é mais cômodo e mais rápido andar de carro do que andar a pé ou de bicicleta.
- Aplicar mais rigorosamente a punição para motociclistas que se arriscam a colocar em risco a vida das pessoas no trânsito.
  - Pontos positivos: diminuiria o número de acidentes.
  - Pontos negativos: difícil fiscalização
- Investir em estacionamentos verticais

- o Pontos positivos: diminuiu os problemas para achar vagas nos estacionamentos, além de aumentar a segurança contra furtos e danos propositalis.
- o Pontos negativos: o investimento tem um custo elevado.

**-Conclusão**

A bicicleta é melhor para pequenas distâncias pois não polui o meio ambiente, não causa engarrafamentos e os riscos de acidentes no trânsito são pequenos. Além disso a saúde física e psicológica do ciclista é maior em relação a dos motoristas de automóveis. Muitos acidentes no trânsito são causados por motociclistas que não respeitam as leis, colocando em risco a vida das pessoas. Por isso, as leis que punem infratores no trânsito deveriam ser mais rigorosas para realmente serem respeitadas. Carros são o meio de transporte mais utilizados, e por serem tão comum nas ruas acabam ocupando muito espaço, outro problema também é que esses automóveis também causam sérios problemas ambientais devido a quantidade de gases tóxicos que emitem. Desse modo, é necessário o investimento em automóveis movidos a energia elétrica e em estacionamentos verticais que facilitem a vida de motoristas que querem segurança e espaço para seus carros.

**-Ação recomendada:**

Faz-se necessário incentivar pessoas a andarem mais a pé e de bicicleta por meio de propagandas sobre os benefícios que esses transportes trazem a saúde. É necessário também a melhoria nos estados das calçadas e ciclovias cobrando também melhorias e mais investimentos do governo.

## TRABALHO 8

### Impactos ambientais, econômicos e sociais dos ônibus

Os ônibus atuais para transportes intermunicipais são poucos tanto que nem toda população tem acesso a eles, devido a seu preço elevado, porém, mesmo sendo baratos causam muita poluição.

#### Os Benefícios do transporte coletivo

Sua primeira e mais evidente característica é a capacidade de transportar maior quantidade de passageiros. Um ônibus pode transportar até 72 pessoas, ocupando 30 m<sup>2</sup> essa mesma quantidade de pessoas é transportada (com uma taxa média de 1,2 pessoas por carro) em 60 carros, ocupando 1.000 m<sup>2</sup>. Assim, o ganho em termos de espaço e energia é muito elevado, sendo que, em uma estimativa modesta, um ônibus responde à capacidade de, no mínimo, 35 carros, 7 com o ganho de espaço. Há menos engarrafamentos nas ruas e maior ganho de tempo de deslocamento. Mesmo que um trajeto dure menos tempo se realizado por meio do automóvel em horários sem engarrafamentos. Por esses benefícios que concordamos que ônibus é opção mais viável para melhorarmos o transporte intermunicipal público.

#### Malefícios

Uma grande parcela dos problemas ambientais decorre do uso crescente de veículos, notadamente os movidos por derivados de petróleo. Segundo o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), a atividade de transporte responde por cerca de 80% do óleo diesel consumido no Brasil, sendo 90% desse consumo para o transporte rodoviário de mercadorias e pessoas.

#### Como amenizar esses problemas ?

Para amenizar os problemas acima citados devemos utilizar da tecnologia e de políticas públicas para implementar mais ônibus com menos emissões de poluentes e de forma a deixar o transporte mais barato.

- Apesar da aquisição ser mais caro ao longo prazo será mais barato devido ao baixo custo de manutenção, baixo custo de recarga e maior longevidade.
- Como será mais barato, logo ocorrerá uma diminuição do preço das passagens.
- Diferente dos ônibus elétricos, este não tem problema com o esgotamento da bateria podendo andar por mais tempo.

#### Desvantagens:

- A bateria desses ônibus não dura muito, porém possui um motor a etanol podendo fazer viagens mais longas.
- Ainda produz poluição, porém produz bem menos que um ônibus a combustão.

#### Conclusão

Para melhorarmos as condições do transporte intermunicipal de ônibus, o governo deve investir e priorizar ônibus elétricos e híbridos pois, como citado anteriormente, eles são mais econômicos e limpos do que ônibus normais. Além disso o governo também deve promover uma melhor qualidade das estradas e rodovias. Com esse investimento maior nos ônibus, mais pessoas deixarão de usar carros e começarão a usar ônibus para transportes intermunicipais, e com menos carros, ocorre menos poluição e menos engarrafamentos.

#### Desvantagens:

- A bateria desses ônibus não dura muito, sendo um problema para longas viagens.
- Como a bateria não dura muito é necessário uma maior quantidade de pontos de recarga.

#### Ônibus híbrido



O ônibus híbrido torna-se extremamente viável e interessante por conta de seu sistema e benefícios, trazendo mais eficiência energética ao sistema de transporte.

Em 2010, a Itaipu desenvolveu o primeiro ônibus híbrido do Brasil. O objetivo era fazer um veículo, movido a etanol e energia elétrica para ser o principal meio de transporte da copa do Mundo de 2014 e as Olimpíadas de 2016, no Rio de Janeiro. A estreia e a apresentação do protótipo, porém, foi prevista para ocorrer bem antes. Em Foz de Iguaçu, durante a Reunião de Cúpula do Mercosul, de 13 a 17 de dezembro de 2010.

#### Vantagens:

- Maior qualidade de vida, pois, há uma diminuição na emissão de gases poluentes;

#### Ônibus elétrico



O ônibus elétrico é uma tecnologia promissora na busca por alternativas menos poluentes e com menor custo de manutenção para o transporte público. Com cada vez mais grandes cidades realizando testes e implementando esse tipo de automóvel em suas vias públicas, como São Paulo e Rio de Janeiro, o ônibus elétrico vai deixando de ser apenas uma ideia do futuro, firmando-se dia a dia como realidade. Contudo, ainda pairam muitas dúvidas e incertezas que dificultam uma maior adoção e acessão a esse tipo de veículo, especialmente em relação aos gastos financeiros que ele implica.

#### Vantagens:

- Maior qualidade de vida, pois, não há emissão de gases poluentes;
- Apesar de aquisição ser mais caro ao longo prazo será mais barato devido ao baixo custo de manutenção, baixo custo de recarga e maior longevidade.
- Como será mais barato, logo ocorrerá uma diminuição do preço das passagens.
- Isso incentivará empresas brasileiras como a Eletra a investir mais na tecnologia, consequentemente gerando mais empregos;

## TRABALHO 9

### 1 PROBLEMA

O Brasil obteve seu processo de industrialização tardia e em um ritmo frenético, assim como aconteceu na maioria dos países subdesenvolvidos e em desenvolvimento. Tal processo motivou o rápido e descontrolado crescimento das cidades através da expansão do êxodo rural. Isso acarretou em diversos obstáculos que refletem atualmente no modo em que vemos os transportes.

O trânsito brasileiro enfrenta problemas, principalmente nos grandes centros urbanos. A ampla frota de carros existente nesses locais causa engarrafamentos, polui o ar, além de estimular o sedentarismo e acidentes, muitas vezes resultado de longos períodos estressantes nas ruas.

O acesso igualitário para todos indivíduos aos transportes é algo que não anda ocorrendo de forma natural, já que a falta de ciclovias prejudica a segurança do ciclista que se encontra obrigado a competir com carros nas ruas e avenidas das cidades. Já o transporte coletivo não consegue atender muitas vezes a toda a demanda, circulando lotado. Além disso, em alguns casos os ônibus não se encontram em condições para receber cadeirantes, por estar lotado ou por falhas na plataforma elevatória.

**2 QUESTÃO PROBLEMA: como amenizar os impactos ambientais tornar mais eficiente e democrático os deslocamentos curtos em transporte individuais**

O andar é um modo presente no mundo inteiro, indifferente de diferença econômica, culturais e de distâncias, é a forma mais simples de ir do ponto A ao ponto B e é usado não apenas como um modo exclusivo, mas também como um forma complementar de deslocamento (FACCA; PIMENTEL, 2017).

Caminhada é um meio de locomoção muito comum e importante para a população. É o estímulo ao meio ambiente sustentável, à saúde e à autonomia de mobilidade, alicerçada no direito fundamental de ir e vir (artigo 5º, inciso XV, da Constituição Federal).

Entretanto, a qualidade dos espaços para trânsito de pedestres no meio urbano torna o deslocamento difícil e inseguro. Nas ruas das cidades brasileiras com algumas exceções, não há uniformidade nas calçadas e acessibilidade nos passeios públicos (BATISTA, 2018).

O Código de Trânsito Brasileiro considera como trânsito a utilização das vias também por pessoas para circulação, sendo um direito de todos. Ainda estabelece como dever dos órgãos do Sistema Nacional de Trânsito, assegurar esse direito, sob pena de responsabilidade objetiva pelos danos causados aos cidadãos em virtude de ação, omissão ou erro na execução e manutenção de programas, projetos e serviços que garantam o exercício do direito de trânsito seguro.

A bicicleta como meio de transporte tem ganhado expressão nos grandes centros urbanos, principalmente nas últimas décadas, quando o apelo à qualidade de vida e respeito ao meio ambiente ganham força na mídia e no meio acadêmico. Diante da crise da mobilidade urbana e da busca pela sustentabilidade, o investimento em meios alternativos de mobilidade pode oferecer um bom ponto de partida para repensar a situação, uma vez que muitos dos problemas enfrentados pelas grandes metrópoles brasileiras se relacionam com os serviços de transporte e trânsito, visto que a maior parte da população percorre diariamente os mesmos trajetos, devido à urbanização (LOBO et al, 2014).

Os países em desenvolvimento têm grande parte de sua mobilidade urbana baseada em transportes individuais não motorizados, devido a locomoção a pé ou a locomoção por meio de bicicletas. A bicicleta é um transporte individual não

motorizado de grande importância, principalmente para países em desenvolvimento (FACCA; PIMENTEL, 2017).

Segundo Andrade, atualmente, há 60 milhões de bicicletas no Brasil, sendo que metade é usada pela população para ir ao trabalho, ou seja, por 14% da população. Entretanto, é preciso aumentar esta porcentagem, já que atualmente, a poluição atinge níveis críticos, os congestionamentos custam valores altíssimos (só na cidade de São Paulo custam em média R\$ 34 mi ao ano, - e 25% das viagens de carro são feitas por trajetos curtos, de até 3 km (Lobo, 2014) -), os índices de doenças pulmonares aumentam exponencialmente e o excesso de peso atinge 40% da população brasileira, onde a rotina simples de pedalar poderia diminuir estes problemas (MIRANDA, et al). Em cidades como Berlim, na Alemanha, e Copenhague, na Dinamarca, 40 e 50% da população, respectivamente, vai ao trabalho de bicicleta.

### 3 TIPO DE DECISÃO

Os aspectos considerados para escolher-se a solução para o problema são de âmbito social, econômico, políticas públicas e tecnológico.

#### 4 POSSÍVEIS ESCOLHAS/ ANÁLISE DOS RISCOS E BENEFÍCIOS/ VALIDADE E PROBABILIDADE/ VALORES ENVOLVIDOS

##### 4.1 Alternativa 1: Bicicleta

Construção de ciclovias nas cidades brasileiras, tanto nas regiões centrais, como nos bairros residenciais.

**Consequências positivas:** Ultimamente a bicicleta tornou-se um meio viável por ser mais ecológica, econômica e saudável para a população, evitando a poluição, que os automóveis produzem, e não precisando gastar dinheiro com transportes públicos, onde os mesmos estão sempre lotados por não terem uma demanda suficiente para a quantidade de pessoas que procuram esses transportes, além de não precisar enfrentar congestionamentos nos percursos feitos.

A mesma pode ser adaptada para formas dobráveis – adaptada para lugares que não seriam simples para bicicletas comuns, sendo possível serem colocadas em elevadores ou abaixo de mesas –, com lugares desenvolvidos para cadeirantes, com geradores de energia que podem ser convertidos em bateria para o celular ou notebook, e o aluguel de bicicletas que podem ser proporcionadas à população por preços abaixo que o valor de compra de um produto novo, visando economia e praticidade.

Além disso, a bicicleta promove um trânsito seguro, já que os motoristas de automóveis tendem a ficar mais atentos ao trânsito quando há grupos grandes de ciclistas nas ruas, evitando-se assim acidentes (ANDRADE).

**Consequências negativas:** É preciso levar em consideração os investimentos necessários para ciclovias seguras para o trajeto que será feito, pois no Brasil as mesmas só são encontradas em parques e áreas de lazer, requerendo também estacionamentos para as guardar.

##### 4.2 Alternativa 2: Regulamentação de calçadas e plataformas elevatórias para cadeirantes

Políticas públicas em torno da acessibilidade de cadeirantes, pessoas com mobilidade reduzida e pedestres no geral pelas ruas das cidades, como regulação

das calçadas e passeios de acordo com a NBR 9050 (norma de acessibilidade), além da instalação de plataformas para cadeirantes nas principais ruas e avenidas das cidades brasileiras em que a inclinação das mesmas seja maior do que 9%, já que a inclinação máxima para rampas com acessibilidade para cadeirantes, definida pela norma, é de no máximo 8,33%.

**Consequências positivas:** A regulamentação das calçadas contribui para locomoção a curtas distâncias de todos, seja para deficientes físicos, visuais, pessoas com mobilidade reduzida, entre outros.

Além disso, as plataformas para cadeirantes também tornam a cidade mais acessível para os mesmos, uma vez que se estes desejam acessar ruas bastante inclinadas da cidade, mesmo que a curtas distâncias, dependem da ajuda de alguém, ou de transporte público, como o ônibus, ou transporte particular, como o carro. Com a instalação das plataformas, cadeirantes terão maior independência de locomoção a curtas distâncias.

**Consequências negativas:** Não há consequências negativas para a regulamentação das calçadas, apenas é preciso levar em consideração os custos para sua construção.

As plataformas para cadeirantes são inclusivas apenas para uma parcela da população, devido ao seu preço.

#### 5 PRIORIDADE DOS VALORES

As soluções propostas são de grande peso social, uma vez que gera uma educação ambiental na diminuição de gases nocivos à população e resíduos causados por automóveis em massa; além da transformação de uma população empática, na qual integra pessoas com necessidades diferentes.

#### 6 ESCOLHA E RAZÃO

A alternativa escolhida foi a apresentada em 4.1: **Construção de ciclovias nas cidades brasileiras**, tanto nas regiões centrais, como nos bairros residenciais. 21

Esta alternativa foi escolhida pois procurou-se uma ideia que atendesse o maior número de pessoas possível no seu deslocamento a curtas distâncias, além de ser considerada a relativa rapidez do transporte, e suas consequências para a sociedade como um todo, onde o uso de bicicletas gera maior segurança no trânsito, como já citado anteriormente, além de promover a saúde de quem pedala, diminuir a poluição e economizar com gastos, tanto públicos, no caso dos congestionamentos, como privados, pois o investimento em uma bicicleta é extremamente menor do que em um automóvel. 22

## 7 AÇÃO RECOMENDADA (como, por quem e quando)

23/ Construção de ciclovias pelas cidades como um programa federal em parceria com os estados brasileiros. Inicialmente esta ação demandará verba por parte do governo, mas, com o tempo, este dinheiro será compensado, pois com mais pessoas utilizando bicicleta, haverá a diminuição do número de automóveis pela cidade, diminuindo o congestionamento e os prejuízos produzidos por este último, como perda de produtividade, lazer e maior gasto com combustível. /24

## TRABALHO 10

### INTRODUÇÃO:

Com o passar dos anos, houve uma grande necessidade de aperfeiçoamento dos meios de transportes, para locomoção de uma ou várias pessoas, além de alimentos, animais e outros utensílios de necessidade básica.

A evolução nos transportes podem ser observadas no meio aquático como: navios, barcos, barcas, lanchas balsas.

No meio aéreo: avião, helicópteros, planadores.

No meio terrestre: automóveis, ônibus ou autocarro, caminhão, motocicletas, veículo leve sobre trilhos.

Porém estas mudanças com o passar dos anos não trouxeram apenas benefícios para as populações que aderiram a essas inovações. Podemos observar que atualmente cada vez mais a tecnologia busca mudanças no cenário para diversos problemas na vida de pessoas e no cotidiano das mesmas.

### DESENVOLVIMENTO:

#### Problemas na atualidade causados pelo uso do meio de transporte curto individual:

Pode-se dizer que um dos grandes problemas gerados pelo uso de automóveis são as *altas taxas e índices de acidentes* causados no trânsito de grandes e pequenas cidades, e que sempre afetam vidas que se encontram nesses meios urbanos.

Além de acidentes causados em sua maior parte por automóveis, também há a **POLUIÇÃO**, que causa dois graves problemas ambientais, como

- Aumento no efeito estufa, devido a liberação de Dióxido de Carbono - CO<sub>2</sub>.
- Problemas de saúde, causados pela liberação de partículas e gases nocivos na atmosfera, prejudicando então a população.

Outros problemas que vem se tornando cada vez mais comuns no cotidiano das populações ao redor do mundo, além do grande crescimento de automóveis nas cidades são:

- Stress e ansiedade, já que o tal congestionamento ou engarrafamento não está somente atingindo as grandes capitais, mais quase todas as cidades. O Stress tem deixado cada vez mais as pessoas loucas e malucas, já que muitos vivem na correria do dia-a-dia e com o trânsito geram-se atrasos e correrias, enlouquecendo então as nossas vidas.
- Problemas econômicos, como produtos que estragam por não serem entregues no prazo, pessoas que perdem muito tempo no trânsito das cidades, poderiam estar vendendo, produzindo e fechando negócios.
- E problemas sociais, já que com o engarrafamento das cidades, as pessoas perdem muito tempo dentro de seus veículos, o que acaba prejudicando nas relações cotidianas com amigos e familiares, pois o trânsito os deixam cansados e estressados e com isso diminui então a disposição para diversas atividades.

### SOLUÇÕES:

Para amenizar os problemas causados pelo uso do automóvel podemos citar outros meios de transporte como:

- Bicicletas,
- Ônibus ou autocarros.

Porém esses meios de transportes nem sempre apresentam pontos positivos, mais também apresentam sérios problemas para a população como:

- Bicicletas apesar de serem sustentáveis, geram graves e perigosos acidentes e até mesmo mortes de pessoas ligadas diretamente ou indiretamente a este meio de transporte.
- Os ônibus apesar de serem menos poluentes que os automóveis, podem gerar problemas econômicos e sociais para as populações, já que são locais extremamente propícios a roubos e assaltos; além do stress devido aos horários de locomoção, que podem ser estreitos prejudicando as pessoas que vivem mais distantes das cidades, e os atrasos que enlouquecem a vida de muitos.

### CONCLUSÃO:

3/ O carro apesar de ser um meio de transporte prático que nos leva para quase todos os lugares do mundo, tem seus benefícios, porém apresenta mais malefícios que atingem todos nós cada vez mais, com graves acidentes no trânsito, problemas de saúde física, emocional e gravíssimos problemas ambientais/O mais preocupante dentre todos esses dilemas, é que todos estão crescendo cada vez mais rápido e prejudicando as nossas vidas, já que com os anos em vez de reduzir estes impasses eles estão indo para o sentido oposto, ou seja crescendo, e sem previsão de melhoras. /4

## TRABALHO 11

**ATIVIDADE: ANÁLISE E DECISÃO SOBRE UM PROBLEMA**  
 Nomes: Guilherme Roberto de Oliveira, Roberta, Rennan, Juliana, Alfonso,  
Guilherme, Camilla, Victor, João, 2ª Edificações

**1 - Problema:** Com a rápida expansão industrial do planeta, o transporte individual em carros com motores à combustão não se tornou popular mas como também extremamente prático para o habitante urbano convencional, mas após anos de aumento desenfreado na quantidade de carros, vemos o efeito indesejável rapidamente deteriorando a vida no planeta. O aquecimento global.

**2 - Questão problema:**  
 (X) Deslocamentos curtos em transporte individual.

**3 - Tipo de decisão:**  
 (X) Científica, (X) Tecnológica, ( ) Legal, ( ) Política, ( ) Moral, (X) Políticas públicas.

**4 - Possíveis escolhas/Análise dos riscos e benefícios/Validade e probabilidade/Valores envolvidos**

**4.1 - Alternativa 1 - Incentivos ao transporte elétrico / indústria de eletricidade verde.**  
**CONSEQUÊNCIAS POSITIVAS:** Carros elétricos não poluem. Podem ter sistemas de bordo avançados como os da marca americana Tesla, diminuindo a ocorrência de acidentes. A produção de eletricidade verde utiliza-se de tecnologias como painéis solares. Investimento pesado na indústria elétrica pode desviar tecnologias a muito tempo desejadas, como energia por fusão nuclear, que não fabrica poluentes e tem combustível praticamente infinito.  
**CONSEQUÊNCIAS NEGATIVAS:** Transição extremamente lenta, pelo tempo de adaptação de estradas, tecnologias e popularização dos carros elétricos/despopularização dos carros à combustão. Extremamente dependente da eletricidade, significando que uma erupção solar pode quebrar economicamente o país. Desmobiliza inteiramente a indústria de combustíveis fósseis.

**4.2 - Alternativa 2 - Bicicleta**  
**CONSEQUÊNCIAS POSITIVAS:** Veículo não poluente, apresenta rendimento 15 vezes maior que veículos pequenos, diminuição de engarrafamentos, usuários de bicicleta fazem exercício melhorando sua qualidade de vida.  
**CONSEQUÊNCIAS NEGATIVAS:** Necessita em geral de construção de ciclovias já que em ruas podem aumentar chances de acidentes, faltam lugares para guardar bicicletas com segurança, períodos chuvosos podem atrapalhar, necessita acompanhamento médico para evitar problemas no joelho.

**4.3 - Alternativa 3 - Transformar transporte individual em coletivo diminuindo a quantidade de carros.**  
**CONSEQUÊNCIAS POSITIVAS:** O transporte coletivo reduz a poluição causada pela queima de combustíveis fósseis e alivia o trânsito, o transporte coletivo também é capaz de elevar outros benefícios para a população, bem como, a diminuição na frota de veículos individuais, a poluição sonora, do ar e da água é reduzida. As chances de acidentes de trânsito também diminuem, contribuindo com

o sistema de saúde do município, além de tudo, a frota coletiva contribui para ganhos em espaço público e sociabilização, com maior possibilidade de interação. Com menos carros nas ruas, espaços (parques, bosques, meios culturais, reservas, estacionamentos) poderiam ser aproveitados de uma forma mais efetiva.

**CONSEQUÊNCIAS NEGATIVAS:** Os efeitos negativos de um transporte público de má qualidade, restringem áreas vitais para a vida do cidadão, bem como, saúde, educação, logística urbana e a cultura do município, uma vez que, ele prejudica a mobilidade urbana, dificultando o cotidiano das pessoas de maneira intensifica.

#### 4.4 - Alternativa 4 - Carros movidos a Biodiesel ou Biogás

**CONSEQUÊNCIAS POSITIVAS:** Com o uso de biodiesel como combustível seria uma forma de deixar de usar combustíveis derivados de petróleo, o biodiesel é considerado melhor por ser renovável e gera uma série de benefícios como baixo índice de poluição, gera emprego e renda no campo com o plantio de grãos oleaginosos, desconecta a economia dos países dos produtores de petróleo e com a produção em larga escala o custo pode ser menor que produzir petróleo.

**CONSEQUÊNCIAS NEGATIVAS:** Com o consumo em larga escala seria preciso uma grande área de plantação, aumentando o grau de desmatamento florestal, aumento do preço de produtos derivados da matéria-prima.



## TRABALHO 12

de existir uma grande quantidade de veículos muito velhos, causando assim uma emissão ainda mais expressiva de gases poluentes na atmosfera, o que contribui para a destruição desta camada protetora do planeta. / 284

Tudo isso sem contar a falta de educação de muitas pessoas que descartam objetos incorretamente ao longo de viagens, como na Figura 03 abaixo. / 285

Figura 03 – Lixo jogado nas estradas



### Transporte aéreo

286 / O serviço de transporte aéreo no Brasil é administrado pela Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (Infraero). Quanto às questões ambientais, ela possui programas específicos que desenvolvem o gerenciamento de resíduos sólidos e riscos ambientais, que têm como objetivo o manejo apropriado dos resíduos gerados no aeroporto de acordo com a legislação, porém os serviços aéreos ainda apresentam suas nocividades. / 287

Este tipo de transporte tem participado significativamente quando se fala de causas do aquecimento global, pois além do gás carbônico, libera também: óxido de nitrogênio, vapor d'água e material particulado, além de gerar trilhas de condensação (Figura 04) e alterações das nuvens, que funcionam como um espelho, refletindo parte dos raios solares para fora da atmosfera, e por isso são fundamentais para a vida. / O grupo ambiental Germanwatch calculou que uma única pessoa voando entre a Alemanha e o Caribe, ida e volta, produz cerca de quatro toneladas métricas de CO2 e Gössling (coordenador de pesquisa do Centro de Pesquisa para o Turismo Sustentável do Western Norway Research Institute) afirmou que "Em um nível

Nos últimos tempos, juntamente com as inovações, vem crescendo as necessidades de transporte, sejam estas de pessoas ou de mercadorias, e os meios de transporte, como navios, aviões, carros, motos, etc., possibilitam que isso se realize de maneira mais rápida, o que é bom para o desenvolvimento das sociedades. Porém, estas ações geram também, efeitos negativos e alguns problemas para o meio ambiente.

Neste trabalho, serão apresentados alguns destes problemas e algumas soluções para os mesmos.

### Transporte terrestre

282 / O serviço de transporte terrestre é atualmente, o tipo mais utilizado, e por mais que traga facilidade e agilidade para a vida das pessoas, gera uma série de resíduos que prejudicam o meio ambiente. / 283

282 / De acordo com um estudo realizado pelo Ministério do Meio Ambiente e pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), há em torno de 9 milhões de carros e 400 mil de caminhões sucateados pelo país. Este material quando entra em deterioração, pode contaminar o solo e o lençol freático, e contribuir com a proliferação de doenças, além de que com as manutenções feitas nos veículos e com o sucateamento deles, uma grande quantidade de pneus é descartada, muitas vezes de forma incorreta, o que pode auxiliar também na contaminação do meio ambiente e proliferação de doenças, como a dengue. (Figuras 01 e 02)

Figura 01 – Sucateamento



Figura 02 – Acúmulo de pneus



Além disso, há também a emissão de poluentes atmosféricos pelos veículos, que pode ser considerada um dos principais resíduos gerados, ainda mais pelo fato

### Maneiras de diminuir suas emissões de CO2

Redução anual em toneladas de CO2 equivalente (tCO2e)



Fonte: SULLIVAN, 2018.

303 / De acordo com o esquema acima, pode-se perceber que tem-se soluções de fácil execução, como por exemplo: utilizar as lâmpadas menos nocivas (LED), não utilizar carro (para pequenos deslocamentos optar pelas bicicletas, que também causam menos ruídos que os carros) e aderir à reciclagem. São pequenas ações que em larga escala podem gerar melhorias na situação do meio ambiente. 304

305 / Outra maneira de amenizar estes impactos, é um gerenciamento melhor dos resíduos produzidos, tanto por parte de órgãos governamentais, que devem oferecer opções para recuperação de peças e descarte correto de veículos (sejam eles terrestres, aquáticos ou aeronáuticos) ou por parte da conscientização dos trabalhadores dos meios em questão e de quem utiliza os tipos de transporte citados.

306 / A comunidade mundial precisa evoluir de uma vontade social para uma vontade política ambiental onde as decisões não são tomadas por interesses pessoais, mas em função do bem estar de todos. Só desta maneira se poderá usar cada vez mais as tecnologias em favor do meio ambiente e da população, diminuindo os impactos ambientais e consequentemente permitindo que haja qualidade de vida.

individual, não existe outra atividade humana que emita tanto em tão pouco tempo quanto a aviação, pois ela consome grande quantidade de energia".

Figura 04 – trilhas de condensação



### Transporte aquático

307 / O Transporte Marítimo movimentava 90% das mercadorias de todo o mundo: vestuário, alimentos, brinquedos, equipamentos, materiais, energia e matérias-primas, e pode ser considerado o transporte mais eficiente pois é menos intensivo em carbono do que os outros meios disponíveis. Mesmo com essa vantagem, esta forma de transporte ainda apresenta um valor grande de emissões de gases: mais de um bilhão de toneladas de emissões por ano. 308

309 / O transporte marítimo é atualmente responsável por mais de 3% das emissões globais de CO2. Em 2000, apenas nos mares que rodeiam a Europa, as emissões resultaram em cerca de 2,3 milhões de toneladas de dióxido de enxofre (SO2), 3,3 milhões de toneladas de óxidos de azoto (NOx) e 250 mil toneladas de material em partículas (PM), ou seja, valores expressivos quando se trata de poluição atmosférica. 310

311 / Além disso, com as reações que ocorrem no ar, estes gases são convertidos em partículas finas, que após entrarem nos pulmões, passam através dos tecidos e entram na corrente sanguínea, o que pode gerar inflamações e, consequentemente, falhas cardíacas e pulmonares. Vale lembrar também, que as emissões dos navios podem conter partículas cancerígenas. 312

## Decisão

6/ Visto que os combustíveis fósseis são mais baratos que os ecológicos acredita-se que o aumento no valor deles será uma boa forma de obrigar a população a aderir às forma ecológicas de abastecimento dos seus veículos/ Mas, para que isso acontecesse, os motores dos automóveis deveriam ser modificados de acordo com as necessidades/ 6

Outra coisa a se fazer, seria aumentar o valor do automóveis movidos a combustíveis fósseis e tornar mais acessível o preço dos automóveis híbridos/ 7

Além destas duas escolhas, a conscientização deve ser constante, pois por mais pequeno que seu efeito seja, ainda é gerado algo. / 8

## TRABALHO 13

### 1. PROBLEMA

O transporte possibilita o deslocamento de bens, mercadorias e pessoas entre dois pontos, portanto é uma atividade extremamente necessária nos dias atuais para o pleno desenvolvimento da sociedade. Todavia, estas ações sempre implicam em alguns efeitos dos quais são chamados de impactos e quando estes impactos são associados ao meio ambiente tendem a ser negativos. O ministério do Meio Ambiente define resíduos de transporte como: os originários de portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários. Contudo, muitos não conseguem enxergar com muita clareza o potencial de geração de resíduos que esses tipos de serviços podem trazer e os impactos ambientais dos meios de transporte em termos ambientais.

Segundo dados do Air Transport Action Group (ATAG), o sistema de transporte aéreo mundial move 2.400 milhões de passageiros por ano, incluindo 40% de turismo internacional; transporta 35% do comércio internacional; cria aproximadamente 32 milhões de postos de trabalho; e gera impacto econômico anual de 3.500 milhões de dólares, o que equivale a 7,5% da riqueza mundial. Em contrapartida, podemos destacar consequências negativas, causadas pelo impacto ambiental: o consumo de combustíveis fósseis, o ruído, e a contaminação proveniente dos reatores, elementos preocupantes para a questão da sustentabilidade da indústria. O querosene é o principal combustível utilizado por a realização das viagens de avião. Sua queima dá origem a diversos poluentes perigosos que contribuem com o aquecimento global, como o monóxido de carbono, os hidrocarbonetos gasosos e os óxidos de nitrogênio. Os voos comerciais, de acordo com a ATAG, geraram 676 milhões de toneladas de CO2 em 2011.

Já o transporte marítimo é a forma mais eficiente de transporte sendo, de facto, menos intensivo em carbono do que os outros meios disponíveis. No entanto, assumindo-se como eixo central da economia global de hoje, esta indústria produz mais de um bilhão de toneladas de emissões por ano, o que representa mais toneladas de carbono que as emitidas apenas pela Alemanha, num só ano. O transporte marítimo é actualmente responsável por mais de 3% das emissões

Consequências positivas: São inúmeras as vantagens desse módulo, uma delas é que esse tipo de transporte chega a consumir oito vezes menos combustível para mover a mesma quantidade de carga que outros modais. / 331

A Cabotagem contribui para um crescimento econômico mais eficiente e racional, com redução da quantidade de caminhões nas estradas e no número de acidentes, mortes e custos relacionados. O índice de avarias nas cargas transportadas pela Cabotagem é muito pequeno em comparação aos danos causados pelos outros modais. A Cabotagem apresenta também um índice de roubos de cargas muito baixo. O Brasil tem mais de 8.500km de costa navegável e, incluindo o Rio Amazonas, este número sobe para 10.000km, proporcionando um maior alcance de entregas. / 331

Outra vantagem neste aspecto é a racionalidade na aplicação dos recursos públicos (manutenção de estradas e custos com acidentes de trânsito). Esse transporte também permite movimentar grande volume de produtos acondicionados em contêineres, diminuindo assim o número de viagens e o valor do frete. / 335

A empresa Mercor passou a utilizar esse tipo de navegação e deixou de emitir 170,98 toneladas de CO2, em 2014, o que evitou o plantio de 1.080 árvores, representando uma redução de 6% nas emissões totais. Sendo a empresa pretende aumentar em 50% as emissões evitadas por meio da utilização de modais alternativos, tanto para distribuição de produtos quanto para entrada de matéria prima. / 338

Consequências negativas: A movimentação ocorre entre portos nacionais, portanto uma operação eminentemente doméstica (dentro do país). Apesar disso, os órgãos responsáveis por sua fiscalização — como a Anvisa e a Polícia Federal — classificam a atividade como sendo de comércio exterior, o que decorre as inevitáveis burocracias em sua inspeção e regulamentação. A legislação brasileira exige que a atividade seja realizada por navios com bandeira nacional, fator que restringe a entrada de capitais estrangeiros no setor. / 341

globais de CO2, e as emissões totais deste sector continuam a aumentar devendo chegar a 5% até 2050. De facto, as emissões de poluentes atmosféricos provenientes de navios estão a crescer continuamente, enquanto as emissões terrestres estão a cair gradualmente.

## 2. QUESTÃO DO PROBLEMA

- Viagens longas (entre cidades, estados e países).

## 3. TIPO DE DECISÃO

- Tecnológica. (4)
- Científica. (6)

## 4 POSSÍVEIS ESCOLHAS/ ANÁLISE DOS RISCOS E BENEFÍCIOS/ VALIDADE E PROBABILIDADE/ VALORES ENVOLVIDOS

### 4.1 ALTERNATIVA 1

Cabotagem trata-se de um processo de transporte por via marítima, limitado à área costeira, ainda que o percurso inclua trechos de rios ou lagos. Os produtos são movimentados de um porto a outro dentro do país, diferentemente da navegação de longo curso, aquela que envolve portos de vários países. / 345

A movimentação de cargas via cabotagem apresenta várias vantagens em relação a outras modalidades, seja quanto aos riscos envolvidos, seja quanto ao valor dos fretes. Mas há também algumas desvantagens, muitas delas, como no caso brasileiro, associadas à falta de investimentos nesse campo. / 335

#### 4.3 ALTERNATIVA 3

Adição de biodiesel ao diesel

Consequências positivas: Ciente dos impactos ambientais causados pela emissão de CO2 na atmosfera, uma das medidas do governo foi estipular, no ano passado em 5% a adição de biodiesel ao diesel utilizado no Brasil. A mistura divide opiniões Um dos defensores do biodiesel é o aumento do seu percentual no óleo é o presidente-executivo da União Brasileira do Biodiesel (Ubrabio), Odaírcio Klein. Ele afirma que o biocombustível é capaz de reduzir em até 57% as emissões de CO2 segundo atesta a Environmental Protection Agency, a agência ambiental dos Estados Unidos. Se nas metrópoles brasileiras fosse ampliada a mistura em 20%, a diminuição seria de 20% na emissão de hidrocarbonetos e mais de 10% em materiais particulados e CO2. O objetivo é aumentar a mistura do biocombustível gradativamente, mas os empreendedores da área falam em um patamar de 7% ainda este ano. Hoje, as plantas em operação trabalham abaixo da capacidade instalada, que é de aproximadamente 5,6 bilhões de litros, para um consumo este ano em torno de 2,5 bilhões de litros.

Consequências negativas: O presidente do Sindicato das Empresas de Transporte de Cargas e Logística no Estado do Rio Grande do Sul (Setcegs), José Carlos Silvano, é contra o aumento da mistura de biodiesel ao óleo. Ele afirma que os motores dos caminhões não estão preparados para trabalhar com a adição de biocombustível de origem vegetal ou animal. "O biodiesel causa entupimento de bicos injetores, reduz a vida útil dos componentes dos motores e provoca gasto excessivo de combustível", diz Silvano. "Se para o País o uso do biocombustível é estratégico, diminuindo as importações de petróleo e incentivando a agricultura, para o setor que consome é ruim, pois paga uma conta mais cara", acrescenta. De acordo com ele, a mistura de biodiesel implica redução de 10% a 20% de rendimento do motor.

Outra desvantagem é que a velocidade de deslocamento é lenta inviabiliza a entrega de bens dentro de prazos muito curtos e possui rotas limitadas com restrições relativas às rotas disponíveis, devido à falta de investimentos governamentais, assim como à deficiência integração entre os vários modais de transporte (rodoviário, ferroviário, aéreo, aquaviário e dutoviário).

#### 4.2 ALTERNATIVA 2

Descenso contínuo

Consequências positivas: Trata-se de um procedimento de alertissagem cujo objetivo é diminuir a queima de combustível e, por consequência, o lançamento de CO2 na atmosfera. Utilizando essa técnica, a aproximação ao aeroporto acontece com os motores em câmara lenta, como se o avião estivesse planando.

Em condições normais, o que os pilotos fazem é combinar movimentos de descida com outros horizontais, exigindo muita potência dos motores. No processo mais "ecológico", eles colocam o avião em "ponto morto" a uns 180 quilômetros do destino até mais ou menos 11 quilômetros, quando acionam o trem de pouso, retomando a potência para pousar. Com isso, economiza-se em média 100 e 100 litros de querosene por voo, representando algo entre 300 e 480 quilos de CO2 por operação.

Consequências negativas: Tal prática foi abdicada por companhias aéreas espanholas, entre as 23 e 7 horas, e apesar da intenção ser aplicar em todo o horário de funcionamento, uma técnica como esta é uma tarefa desafiadora, considerando o intenso tráfego registrado hoje nos principais aeroportos internacionais e os precavidos procedimentos de segurança de pouso e decolagem comandados pelas torres de controle. Uma prática como a do descenso contínuo pressupõe suficiente distância entre um pouso e outro, algo incomum na realidade do transporte aéreo mundial. De já é difícil no aeroporto de Darajás, em Madri, hoje seria, por exemplo, praticamente impossível em Congonhas.

## 7 AÇÃO RECOMENDADA

1 / Uma boa ação recomendada a se fazer seria o descenso contínuo que diminuiria grande quantidade de querosene e CO2, pois há muito vôos por dia em nosso país. /  
 ivias para isso seria necessário um preparo aos pilotos para dominarem essa técnica, uma adaptação no horário dos vôos e algumas reformas em determinados aeroportos para conseguirem se adequar e diminuir parte desse impacto ambiental. /2