



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

**ALCENIR ESTER MÜLLER**

**EDUCAÇÃO FORMAL EM CIÊNCIA: A RELEVÂNCIA DO  
ENFOQUE CTS NO ENSINO FUNDAMENTAL**

**Florianópolis  
2012**



**Alcenir Ester Müller**

**EDUCAÇÃO FORMAL EM CIÊNCIA: A RELEVÂNCIA DO  
ENFOQUE CTS NO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, como requisito para obtenção do título de Mestre em Educação Científica e Tecnológica.

Orientador: Prof. Dr. Walter Antonio Bazzo

**Florianópolis  
2012**

Catálogo na fonte elaborada pela biblioteca da  
Universidade Federal de Santa Catarina

Müller, Alcenir Ester

Educação formal em ciência: [dissertação] : a relevância do enfoque CTS no ensino fundamental / Alcenir Ester Müller ; orientador, Walter Antonio Bazzo - Florianópolis, SC, 2012.

161 p. ; 21cm

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

Inclui referências

1. Educação Científica e Tecnológica. 2. Educação. 3. Ciência. 4. Tecnologia. 5. Sociedade. I. Bazzo, Walter Antonio . II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. III. Título.



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

**Educação formal em ciência: a relevância do enfoque CTS no  
ensino fundamental**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, como requisito para obtenção do título de Mestre em Educação Científica e Tecnológica.

**APROVADA PELA COMISSÃO EXAMINADORA em 29/02/2012**

**Dr. Walter Antonio Bazzo** (CTC/UFSC – orientador) \_\_\_\_\_

**Dr<sup>a</sup>. Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro** (UTFPR – Examinadora)\_

**Dr. José de Pinho Alves Filho** (CFM/UFSC) – Examinador)\_\_\_\_\_

**Dr. Fábio Peres Gonçalves** (CFM/UFSC – Suplente)\_\_\_\_\_

Dr. José de Pinho Alves Filho  
Coordenador do PPGET

**Alcenir Ester Mulher**  
Florianópolis, Santa Catarina, fevereiro de 2012.



Todo caminho da gente é resvaloso.  
Mas também, cair não prejudica demais.  
A gente levanta, a gente sobe, a gente volta!  
O correr da vida embrulha tudo.  
A vida é assim: esquenta e esfria.  
Aperta e daí afrouxa.  
Sossega e depois desinquieta.  
O que ela quer da gente é  
**Coragem!**

Grande Sertão: Veredas  
(João Guimarães Rosa)





## AGRADECIMENTOS

Aos meus queridos amigos de Florianópolis **Dra Cristiane D. Vidal**, por seu incentivo sempre, pela paciência, pela colaboração e pelos lanches de microondas.

A **Dra Barbara Arisi**, pelo empréstimo de sua sala de estudo e pelo tempo dedicado aos nossos debates e devaneios.

O meu amigo holandês **Frank Kompman**, pelas comidas gostosas, pelo café e principalmente por sua música do *Bob Dylan* ao violão,

A **Victória Kompman** pelo seu carinho.

A **Daniela Scaranto** amiga e companheira do JK nos últimos anos, pela sua dedicação em ler meu trabalho.

A **Diane Zanin** e **Heverton Luiz**, nos momentos tensos era a quem eu recorria.

As minhas amigas deby e loide **Sulzete Hermes** e **Lucimary Zobot** pelo carinho e pelas viagens no mundo da loucura.

Também a companheirada de greve do JK, **Adirleia, Claudia, Eclea, Irajá, Lucilene, Marco e Rosângela**.

A amiga **Elia Vidal**, pelo carinho em me receber em sua casa.

Aos meus colegas e companheiros de mestrado/2009 pelo incentivo em continuar, pelas conversas, desabafos durante lanches e almoço: **Carolina** (mãns), **Denise** (nanoamiguinha), **Daniela** (a colega dos mapas conceituais), **Franciane** (a ruiva da “boca seca”), **Francieli** (fashion), **Janaina** (anjo, *in memoriam*), **Jeferson** (tabela de pesca), **Jéssica** (silenciosa), **João** (dorminhoco), **Karine** (companheira de defesa atrasada), **Luciana** (companheira de chimarrão), **Marinez** (irrefutável), **Otávio** (atacante), **Sérgio** (irmão), **Thiago** (militar), **Lucas** e **Valdir** (amigos e parceiros de apresentar seminários para professora Vivian).

A **Claudine Ramos** (Balneário Camboriu/SC) e **Jocemara Almeida** (Porto União/SC), amigas verdadeiras, pela leitura e colaboração com ideias para meu trabalho.

A direção do colégio JK, a **Eunice** pelas suas gargalhadas e “liberações” durante a pesquisa. A direção do CEMA e alunos por me ajudar com carinho.

Aos meus estimados estudantes do JK que colaboraram com seu tempo e dedicação a responder os questionários.

A família **Müller** (Porto União/SC), pai **Adelino**, mãe **Tereza** pelo seu amor e orações; irmãos: **Arnaldo, Aroldo, Alvir, Almir** pelo

carinho de vocês; cunhadas: **Viviane** (empréstimo de computador e impressora), **Elizabeth** (as variadas leituras e correções), **Fabiana** (pelo chimarrão e guloseimas); sobrinhos: **Douglas, Jean, Kauã, Rafael, Alexandre, Breno, Bruno, Bethina e Arthur** pela meiguice e por me ausentar em muitos aniversários, formaturas entre comemorações de família.

Aos **Marschalk**, segunda família, padrinho querido **Gentil** (*in memorian*), Madrinha **Rosalina**, prima **Mara Clei, Marlene e Dayane** por me ouvirem durante a organização da dissertação.

A família emprestada dos **Menezes** (tchê), pelo carinho, colaboração e paciência. Sogra querida **Regina**, pela impressora, pelas refeições gostosas; ao **José Luis “Neco”**, pelo chimarrão e conversas sobre variados assuntos; a minha cunhada feliz **Natália**, pela ajuda e colaboração nas madrugadas de impressão, ao cunhado **Eduardo**, pela ajuda técnica de informática.

Ao meu orientador querido Dr. **Walter Antonio Bazzo**, pela paciência e perseverança.

Ao coordenador do PPGECT, Dr. **José de Pinho Alves Filho**, pela compreensão.

A banca: Professora **Sonia**, Professor **Fábio**, Professor **Pinho**, Professora **Nilcéia** pelo incentivo e sugestões para a pesquisa.

E por último ao meu namorado e companheiro **Augusto Menezes Maisonnave**, por tudo... pela paciência, pelo carinho.

## RESUMO

As pesquisas acadêmicas na área de Educação justificam-se pela sua importância intrínseca de discutir as mudanças e alterações na educação brasileira, bem como o cenário sociopolítico dos estudantes, as novas tecnologias e sua aplicabilidade e utilização no ensino, enfim, o movimento constante que é a educação. A velocidade nas transformações científicas e tecnológicas ocorre de tal forma, que muitas vezes, o trabalho escolar e de docência não acompanha essa demanda, principalmente no ensino público onde os investimentos não são prioridade, apesar de a legislação afirmar esse direito. Recai essa busca por melhores condições de ensino, diretamente sobre a comunidade escolar de acordo com seu planejamento e condições possíveis que lhe cabem. Rever nossas perspectivas, enquanto educadores públicos tornam-se uma missão isolada e particularmente unilateral, mas conscientemente necessária. O presente trabalho tem como objetivo investigar, problematizar e discutir as diferentes concepções de Ciência, Tecnologia e Sociedade que os estudantes possuem ao terminarem o Ensino Fundamental, ou seja, após oito anos de ensino formal de ciências, entendendo e delineando qual foi à abrangência do conhecimento científico e tecnológico em relação à sociedade que estes estudantes comungam. Tais questões foram importantes no cenário do ensino de ciências e foi possível perceber a necessidade de Alfabetizar Científica e Tecnologicamente de forma mais efetiva nossos estudantes para que possam emitir juízo de valor a respeito das questões relativas à ciência e à tecnologia. A partir deste levantamento de dados e diagnósticos social, que foi feito em duas escolas da Rede Pública de Ensino – Municipal e Estadual, gerou alternativas metodológicas para os temas de CTS durante o Ensino Fundamental. Compreendendo melhor o elo social da C&T, para não delimitar apenas um tipo de visão sobre elas e desenvolver outros aspectos de análise desses conceitos durante as aulas, e outros tipos de discussões ampliando ações críticas e que o estudante tenha mais autonomia em suas ações no decorrer de sua vida. Imagino que assim é possível aproximar de uma educação pública e de qualidade como nossa legislação brasileira discorre.

**Palavras-chave:** Educação - Ciências – Tecnologia – Sociedade – Ensino Fundamental.



## ABSTRACT

Academic researches in the field of education are justified by their intrinsic importance in discussing the shift of the Brazilian education, as well as the socio-political scenario of students, the new technologies and their relevance and use in teaching; in sum, the constant movement called education. The velocity of scientific and technological changes occur in a way that, usually, school work and teaching do not follow its demands, especially in public education where the investments are not a priority, despite being a right guaranteed by law. The search for better teaching conditions is thrown directly to the school community based on its planning and resources. Reflecting about our own perspectives as educators in public institutions become an isolated mission and particularly one-sided, but very necessary. This study aims to investigate, question and discuss the different conceptions of Science, Technology and Society (STS) that students retain after graduating the middle school. At that point, after eight years of formal education, they would understand and delineate the purpose of the scientific and technological knowledge related to the society that they live in. Such issues were very important in the Science education scenario and we perceived the need to help the students to be scientific and technologically literate in a more effective way than they would form their own judgment values about science and technology. The data collection and social diagnosis were done in two public schools – one municipal and another one from the state -, and generated methodological alternatives for the topics of STS to the middle school. By understanding better the social bond of S&T in a broad way - not just defining a single view about them, and developing other aspects of the analysis of these concepts during the classes, and other kinds of discussions related to critical actions -, then the students will have more autonomy in the course of their lives. I imagine that this way it is possible to reach a high quality in public education as the one that the Brazilian legislation already guarantees.

**Keywords:** Education - Science - Technology - Society - Middle School.



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Classificação das categorias utilizadas nos questionários. ...	70
Quadro 2: Conceitos que os alunos atribuíram aos temas ciência, tecnologia e sociedade.....	159
Quadro 3:Relações dos temas ao dia-a-dia feitas pelos estudantes. ....	159
Quadro 4: Número de respostas por questão objetiva. ....	160
Quadro 5: Justificativas dadas pelos alunos de acordo com as respostas objetivas.....	160





## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Características da amostra. ....	73
--	----



## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CEMA	Centro de Educação Municipal Araucária
CN&T	Ciências Naturais e suas Tecnologias
C&T	Ciência e Tecnologia
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
EC	Ensino de Ciências
EJK	Escola Juscelino Kubitschek
ECN&T	Ensino de Ciências Naturais e suas Tecnologias
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MEC	Ministério da Educação
PCN'S	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCN –CN	Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais
PC/SC	Proposta Curricular de Santa Catarina
PLACTS	Pensamento Latino Americano de Ciências, Tecnologia e Sociedade
PPP	Projeto Político e Pedagógico
PROERD	Programa Educacional de Resistência às Drogas
SESI	Serviço Social da Indústria
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	25
1.1 JUSTIFICATIVA.....	28
1.2 PROBLEMA DE PESQUISA.....	29
1.3 OBJETIVOS.....	29
1.3.1 Objetivo Geral.....	29
1.3.2 Objetivos Específicos.....	29
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	31
2.1 PERSPECTIVAS DA CIÊNCIA, DA TECNOLOGIA E DA SOCIEDADE.....	31
2.1.1 A ciência.....	31
2.1.2 A tecnologia.....	36
2.1.3 A sociedade.....	40
2.2 A RELAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA.....	41
2.3 CONSEQUÊNCIAS DO DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO PARA A SOCIEDADE.....	43
2.4 O ENSINO COM ENFOQUE CTS.....	47
2.5 ABORDAGENS DE CTS.....	52
2.6 A IMPORTÂNCIA DA ALFABETIZAÇÃO TECNOCIENTÍFICA NO ENSINO FORMAL DE CIÊNCIAS.....	55
2.7 DESAFIOS DO ENSINO E DA APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS NO CONTEXTO CTS.....	59
<b>3 MÉTODO</b> .....	67
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	67
3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA.....	68
3.3 INSTRUMENTOS.....	69
3.4 POPULAÇÃO E AMOSTRA.....	71
3.5 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	71
3.6 PARTICIPANTES.....	72
3.7 LOCAL DA PESQUISA.....	73
3.8 CARACTERIZAÇÃO DAS ESCOLAS.....	73
3.8.1 O município de São José.....	79
<b>4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS: CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES, INTERPRETAÇÃO E ANSEIO</b> .....	83
4.1 PERGUNTAS BLOCO 1.....	83
4.1.1 A Ciência na visão dos estudantes.....	83
4.1.2 A Ciência como conhecimento pronto e acabado.....	83
4.1.3 A ciência restrita a cientistas e experiências.....	85
4.1.4 A ciência para o ‘bem da sociedade’.....	86
4.1.5 A tecnologia na visão dos estudantes.....	88

<b>4.1.6 A tecnologia é indispensável, neutra e está a serviço do ser humano.....</b>	<b>89</b>
<b>4.1.7 A tecnologia como equipamentos.....</b>	<b>91</b>
<b>4.1.8 A sociedade na visão de estudantes.....</b>	<b>92</b>
<b>4.2 PERGUNTAS DO BLOCO 2.....</b>	<b>96</b>
<b>4.2.1 Como os estudantes relacionam a ciência, a tecnologia no seu dia-a-dia e atitudes de benefício e malefícios a sociedade.....</b>	<b>96</b>
<b>4.2.2 A relação de ciência no dia-a-dia como conhecimento/escola.....</b>	<b>96</b>
<b>4.2.3 A relação ciência no dia-a-dia em atividades cotidianas.....</b>	<b>97</b>
<b>4.2.4 A relação tecnologia no dia-a-dia/ Apenas como produto.....</b>	<b>99</b>
<b>4.2.5 A relação tecnologia no seu dia-a-dia/ em vários campos.....</b>	<b>100</b>
<b>4.2.6 Dificuldades conceituais.....</b>	<b>101</b>
<b>4.2.7 Atitudes beneficiam a sociedade.....</b>	<b>102</b>
<b>4.2.8 Atitudes beneficiam a sociedade / relação com cuidados com a natureza.....</b>	<b>102</b>
<b>4.2.9 Atitudes beneficiam a sociedade/ relação com juízo de valores.....</b>	<b>103</b>
<b>4.2.10 Dificuldades conceituais.....</b>	<b>104</b>
<b>4.3 PERGUNTAS DO BLOCO 3.....</b>	<b>105</b>
<b>4.3.1 Como analisam a relação entre ciência, tecnologia e sociedade.....</b>	<b>105</b>
<b>4.3.2 A ciência e a tecnologia promovem o bem-estar da sociedade?.....</b>	<b>105</b>
<b>4.3.3 A tecnologia influencia o comportamento da sociedade?.....</b>	<b>110</b>
<b>4.3.4 A ciência e a tecnologia estão ligadas?.....</b>	<b>113</b>
<b>4.3.5 A sociedade e a ciência estão ligadas?.....</b>	<b>118</b>
<b>4.3.6 A tecnologia e a sociedade estão ligadas?.....</b>	<b>122</b>
<b>4.3.7 A ciência, a tecnologia e a sociedade estão ligadas?.....</b>	<b>126</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS, EXPECTATIVAS E POSSIBILIDADES.....</b>	<b>131</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>139</b>
<b>APÊNDICE A: Questionário 1 - Compreensão sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade.....</b>	<b>147</b>
<b>APÊNDICE B: Questionário 2 – (Questões Semi-Abertas) Relação entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade.....</b>	<b>149</b>
<b>APÊNDICE C: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....</b>	<b>151</b>
<b>APÊNDICE D: Questionário 01- Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).....</b>	<b>153</b>
<b>APÊNDICE E: Questionário 1 – Compreensão sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade.....</b>	<b>155</b>

<b>APÊNDICE F:</b> Questionário 2 – Relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).....	157
<b>APÊNDICE G</b> – Categorias e sub-Categorias de Análise.....	159





# 1 INTRODUÇÃO

Há uma passagem de singular beleza na obra *A Gaia Ciência*, de Friedrich Nietzsche, sobre o amor e a música. Trata-se do aforismo 334, que cito um breve excerto abaixo:

É preciso aprender a amar. Eis o que sucede conosco na música: primeiro temos que aprender a ouvir uma melodia (...); então é necessário empenho e boa vontade para suportá-la, não obstante sua estranheza, usar de paciência com seu olhar e sua expressão, de brandura com o que nela é singular: enfim, chega o momento em que ela nos faria falta, se faltasse (NIETZSCHE, 2001, p. 198).

O que este autor reporta com a música é semelhante com o que ocorre na educação, em especial no ensino formal. Deve-se percorrer um caminho, entender suas singularidades, enfrentar suas *estranhezas*, ter paciência, até chegar ao momento em que a educação faça falta. Esse é o desejo dos educadores que o complexo processo de ensino-aprendizagem faça falta, quando falte e que, no entanto, nunca falte. A educação de qualidade é direito de todo cidadão, desde a educação infantil até o ensino superior, passando pelo ensino fundamental, médio e técnico. É essa vontade que levam muitos professores a campo para renovar sua prática pedagógica e colaborar para a melhoria da qualidade da educação em nosso país.

Portanto, as pesquisas acadêmicas, assim como esta, justificam-se pela sua importância intrínseca de discutir as possíveis mudanças e contribuições para o processo de ensino e aprendizagem, bem como para compreender o cenário sociopolítico dos estudantes e a aplicabilidade deste contexto na educação em si, no seu movimento constante de metamorfose. Contexto, este, que engloba os interesses políticos e econômicos, e que permite uma análise mais peculiar deste cenário educacional.

No Brasil de acordo com Rodrigues (2002) se deu:

A partir da Lei 5692/71, que importou modelos exógenos de ensino, adota-se um ensino de caráter técnico-científico, compatível com os

sonhos desenvolvimentistas das décadas de 60 e 70 que dominaram o país e, porque não dizer, o continente latino americano, para a preparação e formação dos jovens brasileiros dentro dos ditames desse momento histórico de dominação nas nações periféricas, vistas e tidas como fonte de recursos humanos e de matéria-prima barata e excedente (p. 91).

As evoluções dos meios de comunicação em massa também abrangeram e causaram por sua vez, mudanças na educação porque influencia de forma direta a sociedade, então a surge a expressão '*comunicação em massa*', segundo a filósofa Marilena Chauí criada para:

Referir-se aos objetos tecnológicos capazes de transmitir a mesma informação para um público muito amplo, isto é, para a massa. Inicialmente, referia-se ao rádio e ao cinema, pois a imprensa pressupunha pessoas alfabetizadas, o que não era requerido pelo rádio nem pelo cinema em seus começos. Pouco a pouco estendeu-se para a imprensa, a publicidade ou a propaganda, a fotografia, o telefone, o telégrafo, o fonógrafo com os discos e a televisão. Esses objetos tecnológicos são os *meios* por intermédio dos quais a informação é transmitida ou comunicada. (...) O estudioso dos meios de comunicação Marshall McLuhan comparou as diferenças pedagógicas entre o ensino baseado no livro impresso e o ensino contemporâneo que emprega recursos audiovisuais [*e virtuais*]<sup>1</sup>. Diz McLuhan que, na Antiguidade e na Idade Média, os alunos aprendiam ouvindo o professor e repetindo o que ele dizia, isto é, o ensino era fundamentalmente oral e exigia grande trabalho de memória, havendo mesmo técnicas especiais para aprender a memorizar. (...) O ensino e o aprendizado, por serem orais, eram coletivos, pois todos os estudantes dependiam da aula ministrada pelo professor e memorizavam o ensinamento por meio de discussões e disputa com os colegas (CHAUI, 2006, p.293).

---

<sup>1</sup>Grifo da autora.

Dessa forma, os estudantes passam a ter mais acesso a uma gama maior de informações e a ideia de uma dependência extrema dos estudantes em relação ao professor, se torna menos enfática. Com o advento da Internet, por exemplo, possibilitou uma atualização diária, ou melhor, instantânea, já que a fácil acessibilidade a computadores e a rede parece estar em todas as classes sociais. Fato este, que atualmente grande parte das escolas públicas dispõe de seu acesso livre, tanto para alunos como professores. Com isso, o vínculo do ensino e do professor torna-se menor e sua presença não é mais uma condição *sine qua non* para que alguém aprenda.

No entanto, assim como há informações ricas e verdadeiras, há também as informações superficiais e errôneas, o que nos faz questionar como os estudantes lidam com esses novos meios de comunicação, será que eles são capazes de analisar tais informações com criticidade?

Hoje invadimos culturas inteiras com informação enlatada, diversão e ideias. (...) é exatamente essa invasão cultural com pacotes de informações e diversões que não deve causar entusiasmo e sim reflexão, ponderação e crítica, pois é preciso perguntar: quem as produz?, quem as empacota?, para quem são distribuídas?, com que finalidade? (CHAUÍ, 2006, p. 293-294).

A contribuição da educação nesse contexto é buscar através de um desenvolvimento crítico e construtivista o ensino das C&T. Os avanços científicos e tecnológicos se destacam mais no coletivo social, causando deslumbre por suas qualidades de conforto e bem-estar na vida das pessoas. Esclarecer esses avanços, assim como seus desafios, sua abrangência e suas conseqüências para a sociedade.

O termo “Ciência” de acordo com Krasilchik e Marandino (2007), muitas vezes fica vinculado, a plantas, animais, corpo humano, astronomia. E a palavra “Tecnologia” fica ligada à invenção, ao avanço, ao futuro e ao progresso. Outra associação da tecnologia é com artefatos e instrumentos como o carro, o computador e os aparelhos eletrônicos. É claro que ciência e a tecnologia (C&T) não se tratam somente de aparelhos e objetos desenvolvidos tecnologicamente, mas com a escassez de discussões mais amplas, esse entendimento parece fechar-se somente nesta lógica, de uma ciência e de uma tecnologia do ponto de vista técnico, essencial e neutro para a vida contemporânea.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

Sabe-se que a educação é um processo de constante modificação e a necessidade de complementar alternativa que torne o processo de ensino-aprendizagem mais eficiente é cada vez mais discutida como primordial para sua evolução, através de discussões envolvendo questões entre a Ciência e sua realidade na sociedade tecnológica neste contexto, parece ser fundamental para o processo de ensino-aprendizagem.

Desenvolver o esperado entendimento mais crítico e construtivista nas ações do dia-a-dia na vida do estudante, além de levá-los a construir a compreensão de uma C&T na sociedade de forma a agregar com maior eficiência resultados no processo de ensino-aprendizagem.

Para Marilena Chauí (2006), a falta de criticidade na sociedade tecnológica contemporânea, pode culminar a uma atrofia da mente, assim define essa atrofia da seguinte forma:

A atrofia da imaginação e da espontaneidade do consumidor cultural de hoje não tem necessidade de ser explicada em termos psicológicos. Os próprios produtos (...) paralisam aquelas faculdades pela sua própria constituição objetiva. Eles são feitos de modo que a sua apreensão adequada exige, por um lado, rapidez de percepção, capacidade de observação e competência específica, por outro lado, é feita de modo a vetar, de fato, a atividade mental do espectador, se ele não quiser perder os fatos que se desenrolam rapidamente à sua frente. A violência da sociedade industrial opera nos homens de uma vez por todas. Os produtos da indústria cultural podem estar certos de serem alegremente consumidos em estado de distração. Mas cada um destes é um modelo do gigantesco mecanismo econômico que desde o início mantém tudo sob pressão tanto no trabalho quanto no lazer que lhe é semelhante (p. 292).

Diante desta perspectiva com relação à C&T, Bazzo (2008) considera que além de nos conscientizarmos da necessidade de modificar inúmeros 'paradigmas' presentes na formação docente, é preciso reconhecer a forma passiva como os estudantes se relacionam com o objeto do conhecimento. Essa passividade em relação ao conhecimento

pode ocorrer devido ao contraste dos conteúdos ensinados e aprendidos na escola e sua aplicação na vida cotidiana fora da escola. Transpor conhecimentos científicos relacionados à tecnologia em sala de aula com discussões envolvendo criticidade é um desafio para o docente, mas é, também, a finalidade da escola: preparar as crianças e adolescentes para a vida, como cidadãos conhecedores de seus direitos e deveres na sociedade e também para essa sociedade tecnológica na qual vivemos.

## 1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

Quais as relações que os estudantes do Ensino Fundamental, por meio do ensino formal de Ciências, conseguem estabelecer em relação à Ciência, Tecnologia e Sociedade?

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 Objetivo Geral

Investigar e discutir as diferentes concepções de Ciência, de Tecnologia e de Sociedade, dos estudantes da oitava série<sup>2</sup> do Ensino Fundamental.

### 1.3.2 Objetivos Específicos

- a) Delinear a abrangência do conhecimento científico destes estudantes;
- b) Fazer um diagnóstico social, em uma escola pública de ensino estadual e em um centro municipal;
- c) Obter contribuições da investigação para a melhoria do ensino de ciências.

---

<sup>2</sup> Esse estudo foi realizado antes da adoção da nova grade de nove anos no Ensino Fundamental. A grade antiga foi mantida na redação por que ela consta em todos os documentos dessa dissertação.



## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 PERSPECTIVAS DA CIÊNCIA, DA TECNOLOGIA E DA SOCIEDADE

Quando a gente lhes fala de um novo amigo, as pessoas grandes jamais se interessam em saber como ele realmente é. Não perguntam nunca: “Qual é o som da sua voz? Quais brinquedos que prefere? Será que ele coleciona borboletas?” Mas perguntam: “Qual a sua idade? Quantos irmãos ele tem? Quanto pesa? Quanto seu pai ganha?” Somente assim é que elas julgam conhecê-lo (SAINT-EXUPÉRY, 2009, p.17-18).

Compreender a ciência, a tecnologia e principalmente, as relações sociais nessa perspectiva científica e tecnológica, através de algumas concepções e pensamentos de maneira a permitir entender essas relações. Parafrazeando Pretto (2000) que faz a seguinte consideração: o uso dado às tecnologias dependerá do tipo de sociedade que somos. Tal conceito leva-nos a apreender essa ‘nova’ cultura de informação e de conhecimento para colaborar com tal perspectiva na educação formal. Sendo assim, esse capítulo busca algumas dessas compreensões.

#### 2.1.1 A ciência

A palavra ciência suscita variadas interpretações, se origina da expressão latina *scientia*, que significa conhecimento. O dicionário Michaelis<sup>3</sup> a define como “ramo de conhecimento sistematizado como campo de estudo ou observação e classificação dos fatos atinentes a um determinado grupo de fenômenos e formulação das leis gerais que os regem.” Kneller (1980) a define como: é o conhecimento da natureza e exploração desse conhecimento, mas salienta: essa exploração envolve muitas coisas, não se trata de somente chegar com o conhecimento pronto, mas o que precede esse conhecimento, quais suas origens, qual foi o método aplicado pelos cientistas nessa história, a época que ocorreu, quais eram os princípios, etc. Desse modo, podemos considerar a ciência como uma busca de conhecimentos socialmente construídos,

---

<sup>3</sup> Site oficial: <<http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php?lingua=portugues-portugues&palavra=ciencia>>. Acesso em 12 set. 2011.

“uma construção humana coletiva”, que sofre influência do contexto histórico e econômico (facilitando ou limitando as pesquisas científicas), como da sociedade que pode direcionar os rumos dessa ciência (KNELLER, 1980, p.252).

Para Chauí (2006) a neutralidade da ciência é ilusória:

Como a ciência se caracteriza pela separação e pela distinção entre o sujeito do conhecimento e o objeto e por retirar dos objetos do conhecimento os elementos subjetivos; como os procedimentos científicos de observação, experimentação e interpretação procuram alcançar o objetivo real ou o objeto construído como modelo aproximado do real; e, enfim, como os resultados obtidos por uma ciência não dependem da boa ou má vontade do cientista nem de suas paixões, estamos convencidos de que a ciência é neutra ou imparcial. Diz à razão o que as coisas são em si mesmas. Desinteressadamente. No entanto, essa imagem de neutralidade científica é ilusória (p. 219).

Também diversos programas e propagandas associam a imagem de cientistas ou estereótipos de cientistas com certos conhecimentos ou produtos a fim de exaltar a imagem desses produtos como sendo bons e eficazes (FREIRE, 2007). Pensando dessa forma, questiona-se o que um cientista faz? Não é muito comum vermos exposto como o trabalho de um cientista é de fato – o que pode reforçar a visão mitológica de tal atividade. Nesse sentido, é importante esclarecer sobre o trabalho científico:

O trabalho científico é sistemático e por isso uma teoria científica é um sistema ordenado e coerente de proposições ou enunciados baseados em um pequeno número de princípios, cuja finalidade é descrever, explicar e prever do modo mais completo possível um conjunto de fenômenos, oferecendo suas leis necessárias. A teoria científica permite que uma multiplicidade empírica de fatos aparentemente muito diferentes sejam compreendidos como semelhantes e submetidos às essas leis; e vice-versa, permite compreender porque fatos aparentemente semelhantes são



diferentes e submetidos a leis diferentes (CHAUÍ, 2006, p. 221).

Lembrando também que as inovações científicas e tecnológicas podem ser usadas de maneiras variadas, podem ser úteis ou prejudiciais, a favor ou contra a humanidade, não existe somente uma face das mesmas, então o entendimento sobre elas se torna importante em cada contexto para discutir sua legitimidade.

É válido ainda citar o breve excerto abaixo, que ilustra como um cientista trabalha em nossa sociedade.

Hoje os cientistas trabalham coletivamente, em equipes, nos grandes laboratórios universitários, nos laboratórios dos institutos de pesquisa e nos laboratórios das grandes empresas transnacionais que participam de um sistema conhecido como *complexo industrial-militar*. As pesquisas são financiadas pelo Estado (nas universidades e institutos), pelas empresas privadas (em seus laboratórios) e por ambos (nos centros de investigação do complexo industrial-militar). São pesquisas que exigem altos investimentos econômicos e das quais se esperam resultados que a opinião pública nem sempre conhece. Além disso, os cientistas de uma mesma área de investigação lutam entre si porque competem por recursos e financiamentos, e tendem a fazer segredo de suas descobertas, pois dependem delas para conseguir fundos e vencer a competição com outros (CHAUÍ, 2006, p. 206).

Dessa forma analisa-se que a ciência pode estar sendo apresentada muitas vezes, especialmente em livros didáticos, como um conhecimento pronto e acabado, como se um *passé de mágica* tivesse acontecido e as ideias mais brilhantes chegassem a seus pesquisadores. Por isso concordamos com Granger (2006) que considera a ciência como uma forma sistematicamente organizada do pensamento objetivo:

Da magia – considerada um conjunto de práticas destinado a aproveitar os poderes sobrenaturais –, a ciência teria conservado uma aparência de mistério e gravidade ritual, traço que ainda hoje surpreende a maioria dos espíritos. Do feiticeiro ao cientista há

apenas um pequeno passo, fácil de transpor, quando considerados os “milagres” da ciência moderna. Quanto mais escapam aos nossos sentidos as forças naturais das quais ela se aproveita (ondas hertzianas, eletricidade, emissões eletrônicas), mais parece ela realizar os sonhos dos mágicos. [...] A ciência, entretanto, apenas poderá ser magia aos espectadores, pois apenas se libertando da magia propriamente dita que a ciência pode desenvolver-se (p.219).

Historicamente, podemos destacar três principais concepções, já arraigadas, à ciência. A primeira é chamada de *racionalista*, que apoia seu modelo de objetividade na matemática. A segunda é a *empirista*, característica do modelo de medicina grega e da história natural do século XVII. Como o próprio nome já diz, tal modelo tem como base a realidade e as experiências.

Essas duas concepções de cientificidade possuíam o mesmo pressuposto, embora o realizassem de maneiras diferentes. Ambas consideravam que a teoria científica era uma explicação e uma representação verdadeira da própria realidade, tal como esta é em si mesma. A ciência era uma espécie de Raio X da realidade. A concepção *racionalista* era **hipotético-dedutiva**, isto é, definia o objeto e suas leis e disso deduzia propriedades, efeitos posteriores, previsões. A concepção *empirista* era **hipotético-indutiva**, isto é, apresentava suposições sobre o objeto, realizava observações e experimentos e chegava à definição dos fatos, às suas leis, suas propriedades, seus efeitos posteriores e a previsões (CHAUÍ, 2006, p.221).

A terceira é a *construtivista* que se diferencia das anteriores, pois não pressupõe um modelo que explica a realidade e sim o contrário. Teve início no século XX e propõe a construção de diferentes modelos da realidade, que, a partir de então, poderiam ser experimentados. Esta concepção de ciência exige que haja coerência entre os princípios que orientam a teoria; que os modelos dos objetos – ou hipóteses – sejam construídos com base na experimentação e observação dos mesmos na realidade; e, finalmente, que os resultados obtidos possam alterar o

conhecimento em voga, inclusive os próprios princípios utilizados. Esta concepção, da ciência tem como proposta um tipo diferente de conhecimento, que não é estático, que pode sofrer alterações (CHAUI, 2006).

Estas diferentes interfaces da ciência precisam ser mais discutidas, e para isso é necessário um posicionamento científico, tecnológico e principalmente epistemológico do docente, não somente em sala, mas nas variadas situações em que necessite se posicionar. Na escola que fica mais evidente essa cobrança, pois geralmente são os professores que decidem em seu planejamento anual, conteúdos e temas transversais e as abordagens pedagógicas de como proceder. Também as subdivisões das áreas de conhecimento, podem criar disciplinas estanques, as quais, muitas vezes, impedem que vejamos como a ciência se relaciona a tecnologia e a sociedade, suas conexões com a vida (KRASILCHIK & MARANDINO, 2007).

Portanto, verifica-se que há certa dificuldade em mensurar a relevância da ciência no mundo atual, concordam Bazzo, Von Linsingen e Pereira (2003), pois muitas pessoas não a entendem, ela ainda parece mágica aos seus espectadores, a sociedade. Se o processo de ensino de ciências se distancia do papel da ciência na civilização humana, fica a sua associação apenas aos desenvolvimentos científicos notáveis ou mesmo a nomes de cientistas destacados. Essa imagem, também pode ser reforçada com aquela transmitida pelos meios de comunicação de massa, o que contribui para essa crença de uma possível *geração espontânea da ciência*.

Pensando dessa forma, potencializar a consciência em relação aos conhecimentos científicos e tecnológicos que foram adquiridos no decorrer da história da humanidade, de forma a facilitar tal compreensão pela sociedade, como um ser social e histórico nesse contexto. Conhecendo também as histórias das tentativas frustradas, das experiências mal-sucedidas, das hipóteses equivocadas, não somente a parte do sucesso dos resultados das pesquisas científicas, pois o que não deu certo também contribuiu para o desenvolvimento científico e tecnológico contemporâneo. Que assim, possamos formular hipóteses, experimentar, raciocinar sobre os fatos e conceitos característicos desse campo do saber, é entender ciência (GUIMARÃES, 2009).

## 2.1.2 A tecnologia

Pode-se dizer que atualmente, é possível que os arqueólogos relacionem uma machadinha de pedra à tecnologia. Embora considerada, na maioria das vezes, a tecnologia os equipamentos de última geração, sua abrangência é mais ampla. Essa relação da tecnologia somente a aparelhos eletrônicos, a meios de transporte e de comunicação, livre de valores, não basta, pois é um processo complexo e consiste em diversos fatores: instituições, produtos, conhecimentos, técnicas (KNELLER, 1980, p. 73).

A definição da tecnologia se torna especialmente difícil por ser indissociável da própria definição do ser humano. No entanto, convém ter em conta qual é a ideia mais usual e característica da mesma. Segundo a definição constante do Dicionário Aurélio<sup>4</sup>, Tecnologia seria o “conjunto de conhecimentos, especialmente princípios científicos, que se aplicam a um determinado ramo de atividade”. Outros dicionários definem como: O “conjunto dos conhecimentos próprios de um trabalho mecânico ou arte industrial”, ou também como, “o conjunto dos instrumentos e dos procedimentos industriais de um determinado setor ou produto” (*dicionário da Real Academia Espanhola*, 21 ed.). Ainda que as definições difiram no caráter do conhecimento ou da prática que deve caracterizar a tecnologia, quase todas elas parecem convergir para o entendimento de que o âmbito definidor da tecnologia se encontra na produção, especialmente na produção industrial (ISOPPO, et al., 2006, p. 3).

A tecnologia nessa perspectiva pode ser vista como atividade historicamente desenvolvida para a construção de máquinas, artefatos, criação, transformação de materiais e organização de trabalho, de maneira a satisfazer as necessidades humanas (KNELLER, 1980).

Assim, tanto a ciência como a tecnologia são conhecimentos complexos. Apesar de serem vistos como de difícil compreensão, esses conhecimentos envolvem muitos aspectos para serem discutidos como

---

<sup>4</sup>Dicionário Aurélio Eletrônico, Editora Nova Fronteira, v. 2, jul./1996.

técnicas, instituições e produtos, não somente para criar máquinas e artefatos como fica subentendido na maioria das vezes.

A tecnologia para Santos e Mortimer (2002, p.8), pode ser compreendida como o conhecimento que nos permite controlar e modificar o mundo. Suas inovações tecnológicas podem ser consideradas como resultado do desempenho humano e estabelecida a partir do convívio nas relações sociais.

Envolvendo diversos tipos de conhecimentos, pode-se perceber que a tecnologia sofre influência tanto da pesquisa científica, por meio da produção de novos conhecimentos científicos que promovem mudanças tecnológicas, como da sociedade, por meio das pressões públicas e partir das necessidades. Preto (2000), considera que se um desenvolvimento for ilimitado e livre de qualquer imperativo ético, suas consequências podem acabar na exploração desenfreada da natureza e graves resultados para o ambiente. Um exemplo do efeito desse tipo de relação é a manipulação da natureza, que passa ser a palavra de ordem, colocando em risco a própria sobrevivência da humanidade. A tecnologia passa então a ser vista como a responsável pela desumanização dos seres humanos.

Diante da complexidade da tecnologia, Pacey (1990) identifica três aspectos que estão ligados à prática tecnológica:

**Aspecto técnico:** conhecimentos, habilidades e técnicas; instrumentos, ferramentas e máquinas; recursos humanos e materiais; matérias primas, produtos obtidos, dejetos e resíduos. **Aspecto organizacional:** atividade econômica e industrial; atividade profissional dos engenheiros, técnicos e operários da produção; usuários e consumidores; sindicatos. **Aspecto cultural:** objetivos, sistema de valores e códigos éticos, crenças sobre o progresso, consciência e criatividade (p. 57).

Em geral, a tecnologia fica reduzida apenas ao seu aspecto técnico, quando se é possível abranger os outros aspectos de ordem organizacional e cultural, assim, permitir-se-ia compreender como ela é dependente dos sistemas sociopolíticos, dos valores e das ideologias da cultura em que se insere, e como a tecnologia influencia nossas vidas. Para Fourez (1995, p. 28), uma tecnologia não é somente um conjunto de elementos materiais, mas também um sistema social. Certos aparelhos, aliás, podem se tornar absolutamente inúteis nos países em

desenvolvimento que não possuem as infraestruturas sociais e culturais que elas implicam.

Discutir a validade da tecnologia é fundamental, para evitar tomá-la como algo absoluto, não existe neutralidade nas inovações tecnológicas, e que elas podem ser utilizadas tanto para o bem como para o mal, a favor ou contra a humanidade como já mencionado nessa pesquisa (BAZZO, VON LINSINGER & PEREIRA, 2003). Assim ela se destaca por apresentar diversos efeitos positivos, e que nos abriram portas para o progresso. Kneller (1980), por exemplo, faz referência àquelas características da tecnologia que aumentam a eficiência da atividade humana em vários campos, incluindo a produção ou aprimoramento de variados objetos que satisfazem uma gama de necessidades específicas. Aperfeiçoa os objetos tornando-os, por exemplo, mais duradouros, ou mais confiáveis, ou mais sensíveis, ou mais rápidos em seu desempenho, ou uma combinação de tudo isso, dependendo da função do objeto. Podemos ainda pensar que a tecnologia melhora a produção reduzindo o tempo ou o custo de fabricação de certo objeto, como ao fabricar um determinado item, digamos, mais rápido ou menos dispendiosamente que outro item da mesma espécie.

Mas, por outro lado, Isoppo et al., (2006), chama atenção que devemos analisar melhor suas consequências:

Os avanços na saúde, na qualidade de vida, na longevidade, a segurança contra as forças da natureza, o conforto são facilidades e melhorias que a tecnologia nos proporcionou ao longo dos anos e que são irrefutáveis. Mas são para poucos. A maioria da população mundial vive à parte dessa revolução. Também é fato que a exclusão social, tecnológica, energética e do conhecimento, são realidades guarnecidas pela pobreza, pela doença, pela fome, pela falta de oportunidades (p. 8).

Também pode ser vista, apenas pelo lazer que proporciona: através da tecnologia novos espaços e ferramentas são criados para os jovens, como por exemplo, a Internet e os *games*. Segundo Matheus e Vicentin (2010, p. 92), a tecnologia assim, exerce um fascínio nos adolescentes, também por ser uma das poucas áreas em que eles têm desempenho melhor que os adultos, devido ao tempo que dedicam em suas práticas. Os autores afirmam que os adolescentes podem eleger seus ídolos, criar culturas próprias distantes das figuras de autoridade

dos pais e familiares, e construir relacionamentos com certo distanciamento e liberdade (essencial na busca da autonomia que caracteriza a adolescência). Os jovens podem estar bem menos reflexivos sobre a sociedade ou sobre si mesmos, nos dias atuais, imersos na tela do computador sem entender suas próprias emoções e refletir a melhor forma de reorganizar seus conhecimentos. Para Ruben Alves, “A galera navega em direção ao progresso, em velocidade cada vez maior, ninguém questiona a direção. E, é assim que as florestas são destruídas, os rios se transformam em esgotos de fezes e veneno, o ar se enche de gases, os campos se cobrem de lixo e tudo ficou feio e triste” (2006, p. 77).

Freire (1979, p.84) considera que “a tecnologia deixa de ser percebida como uma das grandes expressões da criatividade humana e passa a ser tomada como uma espécie de nova divindade a que se cultua”. A eficiência deixa de ser identificada com a capacidade que têm os seres humanos de pensar, de imaginar, de arriscar-se na atividade criadora para reduzir-se ao mero cumprimento, preciso e pontual, de ordens hierárquicas. O autor complementa que vista criticamente, a “tecnologia não é senão a expressão natural do processo criador em que os seres humanos se engajam no momento em que forjam o seu primeiro instrumento com que melhor transformam o mundo”. Portanto, fica evidente envolver não somente os aspectos técnicos da tecnologia, especialmente no que diz respeito ao uso da mesma; além da importante questão relacionada à sua aplicabilidade. Quem é capacitado tecnologicamente em nossa sociedade? Como o Ensino Fundamental trabalha as diferentes tecnologias com seus educandos? Quais tecnologias uma escola da Rede Pública de ensino da cidade de São José tem a oferecer aos seus professores e a seus alunos? A tecnologia nada mais é do que o resultado do desempenho humano, que são estabelecidas a partir do convívio das relações sociais. Mas com qual intenção? Se a tecnologia apresenta pontos positivos ou negativos na sua utilização, cabe à sociedade a responsabilidade em tomar decisões na hora de fazer suas escolhas.

Portanto, o nosso desempenho em viver uma vida útil e digna, nos envolvermos nos variados processos de decisões políticos, científicos e tecnológicos nos fazem pessoas tentando se capacitar tecnologicamente, afim de não somente usar seus produtos, mas interferir na sua aplicabilidade coletiva.

### 2.1.3 A sociedade

A palavra sociedade segundo o dicionário Michaelis<sup>5</sup> é um conjunto relativamente complexo de indivíduos de ambos os sexos e de todas as idades, permanentemente associados e equipados de padrões culturais comuns, próprios para garantir a continuidade do todo e a realização de seus ideais. Nesse sentido, o mais geral, a sociedade abrange os diferentes grupos parciais (família, sindicato, igreja etc.)

Ao longo do tempo, algumas sociedades evoluíram para formas mais complexas de organização e controle. A evolução da ciência e da tecnologia tem um efeito profundo sobre os padrões da sociedade, desde as tribos de caçadores-coletores que se estabeleceram em torno de fontes de alimentos sazonais para tornarem-se aldeias agrárias, as vilas que foram se desenvolvendo e tornando-se cidades. As cidades se transformaram em cidades-estados e estados-nação.<sup>6</sup>

Como resultado, vivemos hoje em uma sociedade notadamente dependente da ciência e da tecnologia. Tal influência é tão grande que podemos falar em uma autonomização da razão científica em todas as esferas do comportamento humano. Essa autonomização resultou em uma verdadeira fé no homem, na ciência, na razão, enfim, uma fé no progresso (BERNARD; CROMMELINCK, 1992). As sociedades modernas passaram a confiar na ciência e na tecnologia como se confia em uma divindade. A lógica do comportamento humano passou a ser a lógica da eficácia tecnológica e suas razões passaram a ser as da ciência (BAZZO, 1998).

Não existe a neutralidade científica nem a ciência é eficaz para resolver as grandes questões éticas da sociedade (FOUREZ, 1995; JAPIASSU, 1999). Além disso, a ciência e a tecnologia têm interferido no ambiente e suas aplicações têm sido objeto de muitos debates éticos, o que torna inconcebível a ideia de uma ciência pela ciência, sem consideração de seus efeitos e aplicações. É nesse contexto que estudos sobre ciência, tecnologia e sociedade têm recebido uma grande atenção, sobretudo no período posterior ao da Segunda Guerra Mundial e, nas últimas décadas, vêm influenciando a elaboração de currículos de ciências no mundo inteiro (BRIDGSTOCK et al., 1998).

Nesse contexto, que emergiu também, um novo modo de produção do conhecimento (GIBBONS et al., 1994), o qual tem-se

---

<sup>5</sup> Site oficial: <<http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php?lingua=portugues-portugues&palavra=ciencia>>. Acesso em 12 set. 2011.

<sup>6</sup> <http://pt.edsocial.org/Sociedade>.



desenvolvido em um contexto de aplicação, com características mais transdisciplinares do que disciplinares e dando lugar a uma interação entre diferentes atores sociais, como cientistas, representantes dos governos, do setor produtivo, de organizações não-governamentais e da imprensa. Esse novo modo de produção tem acarretado um aumento da responsabilidade social dos produtores de conhecimento científico e tecnológico. Nele os diferentes profissionais se unem no interesse comum de resolver grandes problemas, como a cura da AIDS, a escassez ou má distribuição de alimentos, etc.

Há de se considerar, ainda, que as decisões sobre as aplicações da ciência e da tecnologia deveriam passar por um filtro social (VARGAS, 1994), para esse autor:

Uma nação adquire autonomia tecnológica não necessariamente quando domina um ramo de alta tecnologia; mas quando consegue uma ampla e harmoniosa interação entre esses subsistemas tecnológicos, sob o controle, orientação e decisão dos 'filtros sociais' (p. 186).

A ciência e a tecnologia é hoje uma necessidade do mundo contemporâneo. Não se trata de mostrar as maravilhas da ciência, como a mídia já o faz, mas temos de disponibilizar as representações que permitam ao cidadão agir, tomar decisão e compreender o que está em jogo no discurso dos especialistas (FOUREZ, 1995).

Isso poderia ser feito, por exemplo, levando-se os estudantes a perceberem o potencial de atuar em grupos sociais organizados, como centros comunitários, escolas, sindicatos, etc. Pode-se mostrar o poder do consumidor em influenciar o mercado, selecionando o que consumir. Além disso, as discussões das questões sociais englobariam os aspectos políticos, os interesses econômicos, os efeitos da mídia no consumo, etc. Questões dessa natureza propiciarão ao aluno uma compreensão melhor dos mecanismos de poder dentro das diversas instâncias sociais.

## 2.2 A RELAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA

A ciência e a tecnologia são forças culturais de esmagadora importância e uma fonte de informação indispensável (KNELLER, 1980, p.67); tomaram conta da indústria, dos serviços, dos transportes, das comunicações, do entretenimento e até mesmo das relações sociais. Ao falarmos de ciência, nos referimos indiretamente à tecnologia, e vice-

versa, como cita Freire (2007, p.37) o “processo científico é indissociável do tecnológico”.

Praticamente quase tudo o que temos hoje depende da ciência e da tecnologia, dos alimentos às roupas, dos medicamentos aos transportes, da comunicação ao entretenimento, tudo passa pelas ciências e pelas tecnologias a elas associadas.

É preciso que as pessoas sejam conscientizadas do amplo universo que a ciência e a tecnologia incorporam e como os seus valores demonstram dramaticamente o seu grau de importância no avanço do conhecimento, do bem-estar e também de riscos e prejuízos. Por conseguinte, se a ciência e a tecnologia forem ensinadas e construídas nestas perspectivas efetivamente junto a todos, o resultado será o reforço dos valores humanos indispensáveis para nossa compreensão de mundo (BAZZO, 2010, p.31).

A C&T influenciam os contextos sociais, culturais, ambientais e suas interações variam de época para época e de lugar para lugar (ISOPPO et al., 2006). Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007) consideram que a tecnologia, por meio de invenções históricas marcantes, como a do relógio, da imprensa, das máquinas a vapor e elétricas, modificaram profundamente as culturas: o modo de ser, perceber, produzir e viver das pessoas.

Mesmo assim, estes autores ainda colocam que há cinquenta anos era possível argumentar que esse empreendimento comprometido com os bens materiais da humanidade não se integrava à cultura. Em seu sentido restrito, hoje, essa opção é impensável. Isso tem levado a uma confusão comum que é reduzir a tecnologia à dimensão de ciência aplicada.

As ferramentas passaram a ser quase uma extensão do nosso corpo por propiciar novos meios de entender o mundo ao nosso redor, faz-se presente em múltiplas atividades corriqueiras do cotidiano. Isoppo et al., (2006) considera que a nossa maneira de agir e compreender o mundo a nossa volta muda frequentemente, e, que, nós enquanto sociedade, cada vez mais acumulamos conhecimentos que darão origem a novas ferramentas, num ciclo que parece sem fim. Assim, entendemos que a ciência e a tecnologia influenciam contextos sociais, culturais e ambientais, têm efeitos recíprocos e suas interações variam de época para época e de lugar para lugar.

Assim sendo, “o processo científico é indissociável do tecnológico. Ao falarmos de ciência, nos referimos indiretamente à tecnologia, e vice-versa” (FREIRE, 2007, p. 37). É notória essa relação indissociável entre C&T, a qual pode-se passar despercebida, talvez devido à dependência diária da tecnologia, ela passa a ser mais evidente em nossas vidas como produto de lazer e entretenimento, do que a própria ciência, cuja importância deve ser destacada na sociedade pela sua contribuição propriamente dita.

Nesse sentido o papel da escola é formar essa compreensão, disseminá-la e torná-la habitual na sociedade através dos docentes e discentes.

### 2.3 CONSEQUÊNCIAS DO DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO PARA A SOCIEDADE

A Ciência e a tecnologia com suas mudanças significativas para a sociedade contribuíram para o desenvolvimento das grandes cidades, de variados polos industriais e tecnológicos e proporcionaram certa comodidade para a vida humana. Mas em contrapartida a esse desenvolvimento, o consumo e a produção de bens gerou no imaginário das pessoas uma série de ilusões das transformações e do ‘progresso’ decorrentes da ciência e da tecnologia.

Com a chegada das civilizações, segundo Isoppo, et al., (2006), o ser humano passou a ter mais segurança e viver com mais tranquilidade, realizando menos as habilidades fundamentais de sobrevivência. Este cenário, de calma aparente, fantasiou uma romântica relação do ser humano com a natureza justificando sua ação sobre ela. Para Morin (2000, p.30), “a ciência, a técnica, a indústria pareciam carregar, no próprio desenvolvimento, a eliminação das velhas barbáries e o triunfo da civilização”. Daí a fé autorizada no progresso da humanidade, a despeito de alguns acidentes de percurso.

O desenvolvimento tecnológico, de acordo com Pretto (2000), principalmente a partir do século XIX, foi uma meta perseguida pela ciência, como o meio mais rápido e eficaz para o ser humano atingir o progresso. No final do século XX, a humanidade assistiu, e parte dela se beneficiou dos espantosos progressos da vida moderna. No entanto, ao contrário do que se imaginava anteriormente, em pleno século XXI, nunca se viu tanta disparidade de estilos de vida, tanta insatisfação e, sobretudo, tanta perplexidade diante do futuro do ser humano.

Assim sendo, Colombo (2001) relata:

(...) desencadeamos reflexões sobre as interferências da tecnologia no desenvolvimento da sociedade brasileira buscando possibilidades de socialização de seus resultados, sejam eles positivos ou negativos. Com a visão de que o desenvolvimento tecnológico leva-nos diretamente ao desenvolvimento social fomos progressivamente vinculando o desenvolvimento humano aos avanços tecnológicos deixando de considerar os desvios que ocorrem. Cegamo-nos às diversas implicações negativas desse processo de desenvolvimento passando a perceber apenas o que de positivo prometem trazer os avanços tecnológicos (p.2).

O progresso gerou o consumo justificado, a urgência em ter a tecnologia de ponta, objetos e acessórios necessários em determinado contexto ou época em nome do bem-estar, o que ocasionou a modificação do meio em que vivemos. Se por um lado há obrigação de acompanhar esse crescimento tecnológico imposto pela própria sociedade, por outro lado há falta de consciência das causas nocivas ocasionadas ao meio ambiente, até chegarmos ao ponto no qual nos encontramos, com certos estragos irreversíveis para o planeta.

Também, se incluem nesse desenfreado progresso, principalmente, meios de comunicação que se tornaram os principais canais de transmissão de padrões de vida à sociedade, criando uma nova ordem internacional interligada à ciência e à tecnologia, antes definidas como prioridades pelo poder público e agora fazem parte do cotidiano da sociedade de forma direta ou indireta. Esse novo contexto resulta numa nova sociedade, que agora caminha rumo à ampliação do processo de globalização, construindo assim uma economia sem fronteiras e marcada pela presença e domínio de multinacionais.

Segundo Bazzo e Pereira (2009):

A cada dia são lançados novos produtos em um mercado de consumo desenfreado, e as pesquisas por novos materiais, artefatos e fontes de energia têm seu desenvolvimento acelerado. Se por um lado este quadro se configura por uma busca de

progresso para a melhoria de vida de um crescente contingente humano – o que em si já gera suficiente polêmica para discurso - por outro lado os resíduos produzidos por esse processo (que resultam em poluição ambiental, problemas de urbanização, saúde pública...) têm suscitado inúmeros debates sobre o tema (p.1-2).

O consumo e a produção de bens são apenas mais alguns dos fatores nesse contexto. O processo de globalização, de certa forma, coopera para a uniformização dos gostos e dos valores, entusiasmando a sociedade a consumir. Os adolescentes tornam-se alvo fácil dessa padronização de estilos, tanto na atitude de utilizar aparelhos eletrônicos de última geração, quanto no estilo irreverente, com cores, acessórios, marcas famosas de roupas e calçados, pinturas coloridas e cortes de cabelo. Rego (2002) considera que isso ainda é mais visível em uma sociedade como a nossa com incessantes apelos ao consumo de objetos eletrônicos, móveis e alimentos, estimulados principalmente pela mídia, numa sociedade na qual a importância de roupas e adereços sinaliza *status* e orientação cultural.

Um dos pressupostos dos PCN's também destaca que:

Especialmente no último meio século, a produção global de bens e de serviços, a disseminação de uma cultura da informação, a universalização de hábitos de alimentação, vestuários e lazer, com a virtual invasão das culturas regionais por padrões mundiais, constitui não só novos paradigmas, mas também novos desafios da educação em geral [...] (BRASIL, 2005, p. 48).

A preocupação em frear a exploração da natureza pelo ser humano se tornou necessária, pelas consequências que agora vivencia no seu cotidiano, sejam elas catástrofes naturais, doenças e/ou pragas. Repensar as atitudes e conscientizar a sociedade passou a fazer parte da pauta de muitas discussões políticas, econômicas e éticas.

São indiscutíveis os avanços na saúde, na qualidade de vida, na longevidade, a segurança contra as forças da natureza são facilidades e melhorias que a tecnologia nos proporcionou ao longo dos anos, mas infelizmente, são para poucos. Para Isoppo, et al., (2006, p.8) “a maioria da população mundial vive à parte dessa revolução. Também é fato a exclusão social, tecnológica, energética e do conhecimento, realidades

ornadas pela pobreza, pela doença, pela fome, pela falta de oportunidades. E contra os fatos, pelo menos é o que diz o paradigma atual da ciência, não se argumenta”.

Desde os primórdios da vida humana a técnica e o estudo das técnicas, a tecnologia faz-se presente na construção e manutenção da sociedade (baseada na hierarquização de poderes). Não é de hoje que muitos são dominados em benefício de poucos. As relações entre dominado e dominante sempre estiveram presentes na história da humanidade e foram, indiscutivelmente, combustíveis para muitas, se não todas as guerras deste planeta (ISOPPO, et al., 2006, p. 4).

Nesse sentido, para Delizoicov, et al., (2007) nossas vidas se tornaram cada vez mais tecnologicamente regradadas, mais cientificamente disciplinadas. Enquanto alguns consomem o mundo e dividem sentimentos e experiências sem sair de casa, na era do *cyberspace*, das cirurgias virtuais, dos bebês de proveta, dos organismos transgênicos e dos clones, muitos transformam espaços urbanos em moradias provisórias de papelão e madeira.

Ao mesmo tempo que a tecnologia contribui para aproximar as diferentes culturas, aumentando as possibilidades de comunicação, ela também gera a centralização na produção do conhecimento e do capital, pois o acesso ao mundo da tecnologia e informação ainda é restrito a uma parcela da população planetária. Há uma grande distância entre os indivíduos que dominam a tecnologia, os que são apenas consumidores e os que não têm condições nem de consumir, pois não têm acesso às novas tecnologias da informação e comunicação. Ter informação não significa ter conhecimento. Se, por um lado, o conhecimento depende de informação, por outro, a informação por si só não produz novas formas de representação e compreensão da realidade (BRASIL, 1998, p. 136).

O que é necessário que se torne evidente, especialmente aos nossos estudantes do ensino fundamental, é que não há parcialidade na

ciência, ou no desenvolvimento da tecnologia. Toda escolha é também uma decisão política, que modifica e transforma – constantemente – nossa sociedade.

Coexistimos em um mundo de contradições, onde a ciência e a tecnologia nos fornecem conhecimentos e ferramentas para o progresso, porém esse ‘progresso’ traz consequências.

É importante que ao terminarmos a primeira parte dessa dissertação, além de contextualizar e definir Ciência e Tecnologia, o leitor seja capaz de notar as forças que movem essas engrenagens – e que não são apenas modificadas pelos diversos interesses dos cientistas, mas também e principalmente, pela economia.

A relação entre o desenvolvimento científico com o desenvolvimento econômico e tecnológico, e suas consequências, levou a movimentação de uma nova abordagem chamada de Ciência, Tecnologia e Sociedade, CTS.

Um ensino contemporâneo deve estar atento as inovações da C&T com mais argumentação. Ao criarem uma nova abordagem para aprofundamento de discussões sobre a era tecnológica em pleno avanço e praticamente sem parâmetros éticos, não somente os setores políticos, econômicos foram evidenciados, mas também a educação como uma forma de assimilação e conscientização para uma sociedade alfabetizada além de ler e escrever científica e tecnologicamente também. Pensando nisso, e com medo dos excessos tecnológicos que surge então um novo movimento, e é com o enfoque em educação a nossa próxima abordagem.

## 2.4 O ENSINO COM ENFOQUE CTS

A missão desse ensino é transmitir não o mero saber, mas uma cultura que permita compreender nossa condição e nos ajude a viver, e que favoreça, ao mesmo tempo, um modo de pensar aberto e livre. O saber não nos torna melhores nem mais felizes. Mas a educação pode ajudar a nos tornarmos melhores, se não mais felizes, e nos ensinar a parte prosaica e viver a parte poética de nossas vidas (MORIN, 2000, p. 11).

Tradicionalmente a ciência sempre foi vista e é ainda por muitas pessoas como uma atividade orientada “exclusivamente por uma lógica interna e livre de valorações externas” (VON LINSINGEN, 2007, p. 3), ou seja, uma ciência para poucos indivíduos. Porém, a gravidade dos

problemas ambientais pós-guerra, a consciência adquirida por muitos intelectuais com relação às questões éticas, à qualidade de vida da sociedade industrializada, à necessidade da participação popular nas decisões públicas, que estavam cada vez mais controladas por uma elite que detinha o conhecimento científico e, sobretudo, o medo e as frustrações decorrentes dos excessos tecnológicos, propiciaram as condições para o surgimento do movimento CTS (WAKS, *apud* SANTOS & MORTIMER, 2002).

O temor dos excessos das tecnologias instigou a adoção de uma nova atitude que envolvesse os cidadãos de todas as classes. Foi nesse contexto, que se caracterizou o movimento relacionando a CTS. Para Von Linsingen (2007, p. 3), “é fundamentalmente contrária à imagem tradicional da C&T [...] na medida em que transfere o centro de responsabilidade da mudança científico tecnológica para os fatores sociais”.

Também chamada de tríade conceitual, a configuração CTS pode ser definida como sendo muito mais complexa do que apenas um simples ciclo. Bazzo, Von Linsingen e Pereira (2003) consideram que o conhecimento científico da realidade e sua transformação tecnológica não são independentes, mas processos que se entrelaçam em conjunto com teorias e dados empíricos com procedimentos técnicos e artefatos. E a trama tecnocientífica se desenvolve prendendo-se na urdidura de uma sociedade em que ciência e tecnologia desempenham um papel decisivo em sua própria configuração.

O estudo das interrelações entre CTS vem evoluindo ao longo das três últimas décadas. Segundo Messores (2009), ele constitui um rigoroso campo de trabalho que trata de entender o fenômeno científico-tecnológico no contexto social, tanto em relação com seus condicionantes sociais quanto no que se referem às suas consequências sociais e ambientais.

Para estudar as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, com vistas a uma melhoria da educação fundamental, precisamos esclarecer alguns pontos, tais como: a participação da sociedade nas inovações tecnológicas possíveis a estratégia de como possibilitar que o cidadão tenha condições de articular seu saber comum com o saber técnico, além de estabelecer a melhor forma de abordar essas inovações. Como contrastar, por exemplo, o senso comum da população, especialmente das crianças e adolescentes, com a definição de ciência, ou de conhecimento científico?



O que distingue a atitude científica da atitude costumeira ou do senso comum? Antes de mais nada, a ciência *desconfia* da veracidade de nossas certezas, de nossa adesão imediata às coisas, da ausência de crítica e da falta de curiosidade. Por isso, onde vemos coisas, fatos e acontecimentos, a atitude científica vê *problemas* e *obstáculos*, aparências que precisam ser explicadas e, em certos casos, afastadas (CHAUI, 2006, p. 218).

O movimento em CTS surgiu visando uma nova abordagem nesse meio da C&T. Ele apresenta duas origens distintas com orientações diferentes, mas ambas questionam a concepção clássica de uma ciência e tecnologia que orientam as políticas sociais. De acordo com Messores (2009):

A **tradição européia** que tem como fontes principais a sociologia clássica do conhecimento e uma interpretação radical da obra de Thomas Kuhn, que se encontra centralizada no estudo dos antecedentes ou condicionantes sociais da ciência. É, portanto, uma tradição de investigação acadêmica, mais que educativa ou divulgativa. A outra **tradição é a norte-americana** que tem se centrado mais nas consequências sociais (e ambientais) dos produtos tecnológicos, descuidando geralmente dos antecedentes sociais de tais produtos. Trata-se de uma tradição ativista inserida nos movimentos de protesto social ocorridos durante os anos 60 e 70 (p. 55).

As críticas às concepções clássicas da C&T relacionadas às orientações políticas sociais significam: a) crítica da ciência como atividade pura; b) crítica da concepção da tecnologia como ciência aplicada e neutra; c) condenação da tecnocracia (MESSORES 2009, p.55).

Além da americana e européia, outra tradição também surgiu na América Latina: “Se o movimento CTS origina na Europa defendendo um enfoque interdisciplinar que postulava uma ‘ciência da ciência’ na América Latina a origem do movimento se encontra na reflexão da ciência, tecnologia e sociedade como uma competência das políticas públicas” (VON LINSINGEN, 2007, p.7). Inicialmente foi entendida como um pensamento latino americano em políticas científicas e

tecnológicas; porém, mais tarde, como pensamento latino americano de ciência, tecnologia e sociedade (PLACTS):

Os trabalhos desenvolvidos pelo PLACTS, escritos principalmente por cientistas e engenheiros, estavam focados na busca de caminhos e instrumentos para o desenvolvimento local do conhecimento científico e tecnológico, de modo a satisfazer as necessidades da região. O objetivo daquela geração de pensadores, que foi parcialmente alcançado, consistiu em tornar a ciência e tecnologia um objeto de estudo público, um tópico ligado a estratégias de desenvolvimento social e econômico (LINSINGEN, 2007, p. 7).

Os campos de atuação do movimento CTS são bastante amplos e complementares:

No **campo da pesquisa**, como alternativa à reflexão acadêmica tradicional sobre a ciência e a tecnologia, promovendo uma nova visão não-essencialista e socialmente contextualizada da atividade científica; No **campo das políticas públicas**, defendendo a regulação social da ciência e da tecnologia, promovendo a criação de mecanismos democráticos facilitadores da abertura dos processos de tomada de decisão sobre questões de políticas científico-tecnológicas; No **campo da educação**, promovendo a introdução de programas e disciplinas CTS no ensino médio e universitário, referidos à nova imagem da ciência e da tecnologia, que já se estende por diversos países (na Europa, na América Latina e nos EUA) (BAZZO, VON LINSINGER & PEREIRA 2003, p.127).

O ensino de CTS no campo da educação objetiva principalmente alfabetização científica e tecnológica considerando o contexto social. Nessa nova imagem da C&T, proposta a partir dessa alfabetização, que vai além de ler e escrever, de acordo com Bazzo, von Linsinger e Pereira (2003), mas que contribua para a motivação de informações relevantes sobre as ciências e as tecnologias da vida moderna, com a perspectiva de que a sociedade possa analisá-la e avaliá-la, refletir sobre essa

informação, definir os valores implicados nela e tomar decisões a respeito. Santos e Mortimer (2002) dão exemplos de como poderia ser feito na prática em nossas aulas:

Levando-se os alunos a perceberem o potencial de atuar em grupos sociais organizados, como centros comunitários, escolas, sindicatos, etc. Pode-se mostrar o poder do consumidor em influenciar o mercado, selecionando o que consumir. Além disso, as discussões das questões sociais englobariam os aspectos políticos, os interesses econômicos, os efeitos da mídia no consumo, etc. Questões dessa natureza propiciarão ao aluno uma compreensão melhor dos mecanismos de poder dentro das diversas instâncias sociais (p. 10).

Esse tipo de alfabetização Bazzo, Von Linsingen e Pereira (2003) consideram que ela, busca explorar a influência das forças sociais, políticas e culturais na ciência e na tecnologia, e examinar o impacto que as tecnologias e as ideias científicas podem ocasionar à vida das pessoas. Essa preocupação pode ser encontrada nos Parâmetros Curriculares Nacionais - (PCN's):

Apesar da maioria da população fazer uso e conviver com incontáveis produtos científicos e tecnológicos, os indivíduos pouco refletem sobre os processos envolvidos na sua criação, produção e distribuição, tornando-se assim indivíduos que, pela falta de informação, não exercem opções autônomas, subordinando-se às regras do mercado e dos meios de comunicação, o que impede o exercício da cidadania crítica e consciente (BRASIL, 1998b. p. 25)

Com objetivo de formar o cidadão mais reflexivo científico e tecnologicamente, não basta apenas oferecer uma formação profissional, mas uma formação que dê condições deste cidadão entender a sociedade em que vive. Atualmente estamos imersos numa sociedade em pleno desenvolvimento tecnológico, é neste contexto que precisamos formar nossos estudantes.

## 2.5 ABORDAGENS DE CTS

Basicamente, o enfoque em CTS na sala de aula apresenta diferentes relações nas suas abordagens, uma vez que esse pode assumir uma função coadjuvante no ensino dos conhecimentos ou até mesmo passar a ocupar o papel central. A inserção do enfoque CTS objetiva:

Despertar no aluno a curiosidade pela ciência, o espírito investigador, questionador e transformador da realidade, fazendo emergir a necessidade de se buscar elementos para a resolução de problemas que façam parte do cotidiano do aluno, de modo a ampliar o conhecimento para utilizá-lo nas soluções desses problemas (PINHEIRO, et al., 2007, p. 7).

Percebendo esta assimetria, Bazzo et al., (2003) classificam a educação CTS em três categorias: “**Enxertos CTS**” quando são introduzidos nas disciplinas de ciências temas relativos a esse ensino, especialmente relacionados com aspectos que levam os estudantes a serem mais conscientes das implicações da C&T. Nessa abordagem, os conhecimentos científicos são pré-selecionados, da mesma forma que o ensino considerado tradicional, e os temas CTS são introduzidos posteriormente. A categoria “**ciência e tecnologia através de CTS**” envolve o ensino mediante a estruturação dos conhecimentos de cunho científico e tecnológico, a partir de CTS ou com orientação CTS. Assim, os conhecimentos científicos são selecionados em decorrência dos temas sociais discutidos na perspectiva CTS. E na classificação “**CTS puro**” o conhecimento científico passa a ter um papel subordinado. Em alguns casos o conhecimento científico é incluído para enriquecer a explicação dos conteúdos CTS em sentido restrito, em outros, as referências aos temas científicos ou tecnológicos são apenas mencionadas, porém não explicadas.

Isso implica, por exemplo, educar o jovem para que ele se torne conhecedor e atuante em questões sociais que envolvem C&T. E, principalmente no mundo atual, compreender que todas estas questões estão imbricadas com a complexa relação estabelecida com C&T. Dessa forma, os objetos de estudo passam a ser problemas abertos identificados, em muitas situações, pelos próprios

alunos, para que eles se envolvam, pesquisem informações, valorizem as formas de conhecimento que estabelecem o emaranhado complexo de soluções, onde a criatividade e o espírito crítico têm valor primordial. E, com isso, além da necessidade do senso científico indispensável, também aflorem atitudes e valores relevantes do ponto de vista pessoal e social (BAZZO; PEREIRA, 2009, p. 4).

A sociedade na visão de Firme e Amaral (2008) é uma instituição humana que sofre influência da ciência e da tecnologia, já que o desenvolvimento científico e tecnológico altera o modo de vida das pessoas.

Os trabalhos curriculares com enfoque em CTS para Layton, *apud* Santos e Mortimer (2002) surgiram como decorrência da necessidade de formar o cidadão em ciência e tecnologia, o que não vinha sendo alcançado adequadamente pelo ensino convencional de ciências. O cenário em que tais currículos foram desenvolvidos corresponde, no entanto, ao dos países industrializados, na Europa, nos Estados Unidos, no Canadá e na Austrália, em que havia necessidades prementes quanto à educação científica e tecnológica.

Nessa perspectiva, Rosenthal, *apud* Santos e Mortimer (2002) apresenta uma série de aspectos relativos a ciências que poderiam ser abordados nos currículos, como questões de natureza:

- a) **Filosófica** – que incluiria, entre outros, aspectos éticos do trabalho científico, o impacto das descobertas científicas sobre a sociedade e a responsabilidade social dos cientistas no exercício de suas atividades;
- b) **Sociológica** – que incluiria a discussão sobre as influências da ciência e tecnologia sobre a sociedade e dessa última sobre o progresso científico e tecnológico; e as limitações e possibilidades de se usar a ciência e a tecnologia para resolver problemas sociais;
- c) **Histórica** – que incluiria discutir a influência da atividade científica e tecnológica na história da humanidade, bem como os efeitos de eventos históricos no crescimento da ciência e da tecnologia;

- d) **Política** – que passa pelas interações entre a ciência e a tecnologia e os sistemas público, de governo e legal; a tomada de decisão sobre ciência e tecnologia; o uso político da ciência e tecnologia; ciência, tecnologia, defesa nacional e políticas globais;
- e) **Econômica** – com foco nas interações entre condições econômicas e a ciência e a tecnologia, contribuições dessas atividades para o desenvolvimento econômico e industrial, tecnologia e indústria, consumismo, emprego em ciência e tecnologia;
- f) **Humanística** – aspectos estéticos, criativos e culturais da atividade científica, os efeitos do desenvolvimento científico sobre a literatura e as artes, e a influência da humanidade na ciência e tecnologia (SANTOS; MORTIMER, 2002, p.15).

Com base nesses aspectos, Trópia, Amorim e Martins (2008, p. 7) levantam as seguintes reflexões: a simples “decoreba” de fórmulas e de conceitos antecipadamente pré-estabelecida na sala de aula oculta à trajetória da construção científica como construção humana, esconde suas engrenagens, tira a possibilidade de enxergar a ciência como construção do ser humano, como cultura, como algo social.

Se na sua produção, é usada mão-de-obra infantil ou se os trabalhadores são explorados de maneira desumana; se, em alguma fase, da produção ao descarte, o produto agride o ambiente; entre outros. Seguramente o cidadão não tem acesso a todas as informações, mas pensar sobre tais questões denota mudar a atitude na hora de consumir mercadorias, já que, em geral, na maioria das vezes, a decisão de consumir um produto provém de sua aparência e qualidade, e quase nunca são considerados os aspectos sociais, ambientais e éticos envolvidos na sua produção. Considerações de tal ordem poderiam, por exemplo, resultar na diminuição, a longo prazo, do consumo de embalagens descartáveis, de produtos que agredem a camada de ozônio, etc., forçando uma reformulação nos processos de fabricação (SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 5).

Não se trata apenas de colocar a sigla CTS no currículo escolar e continuar com os mesmos métodos em sala de aula. A PC/SC (2005) faz referência de que os estudantes tendem a integrar a sua compreensão pessoal do mundo natural (ciência) com o mundo construído pelo ser humano (tecnologia) e o seu mundo social do dia-a-dia (sociedade).

Os eixos fundamentais de CTS e da PC/SC se concentram na visão do ser humano como social e histórico, ou seja, nas duas vertentes o cidadão tem o direito de se posicionar, de expressar opiniões e de tomar decisões bem fundamentadas. O documento da PC/SC chama atenção para a necessidade de que o conhecimento não fique apenas nas mãos da camada dominante e sim que seja socializado como riqueza intelectual para todos (MESSORES, 2009, p. 80).

O contexto atual é bastante favorável para a elaboração de projetos nacionais de ensino de ciências dando novas possibilidades para docentes trabalharem tais questões. Segundo Santos e Mortimer (2002), é favorável tanto para o ensino fundamental como para o médio, com ênfase em CTS.

Na sociedade contemporânea, o conhecimento científico está cada vez mais valorizado, devido principalmente à influência da tecnologia que está crescendo nas atividades cotidianas. Por isso é importante possibilitar a compreensão dessas relações entre a ciência e a sociedade, sua influência na produção e distribuição de diferentes tecnologias, inclusive no consumo e geração de resíduos. O ensino com enfoque CTS pode servir como elemento de comunicação para levar a possível transformação no ensino formal da ciência, incluindo dados que reflitam mudanças resultantes de fatores políticos, econômicos, sociais e culturais. Assim, o ensino formal de ciências, passa da fase de apresentar a ciência como neutra e estática, para um contexto da pesquisa científica como ponto específico as suas consequências sociais, políticas culturais como ponto marcante de reflexão.

## 2.6 A IMPORTÂNCIA DA ALFABETIZAÇÃO TECNOCIENTÍFICA NO ENSINO FORMAL DE CIÊNCIAS

A educação para a cidadania seria o suporte imprescindível para tornar possível a democratização das decisões socialmente relevantes em relação ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia.

Nas Sociedades massificadas os indivíduos “pensam” e agem de acordo com as prescrições que recebem diariamente dos chamados meios de comunicação. Nestas sociedades, em que tudo ou quase tudo é pré-fabricado e o comportamento é quase automatizado, os indivíduos “se perdem” porque não têm de “arriscar-se”. Não tem de pensar em torno das coisas mais insignificantes; há sempre um manual que diz o que deve ser feito na situação “A” ou na situação “B”. Raramente se faz necessário parar na esquina de uma rua para pensar em que direção seguir. Há sempre uma flecha que desproblematiza a situação (FREIRE, 1979, p. 83).

Conforme Bazzo, Linsingen e Pereira (2003), a compreensão desse fenômeno tem sido denominada com frequência como alfabetização científica e tecnológica. Em todos os casos, busca-se explorar a influência das forças sociais, políticas e culturais na ciência e na tecnologia, e examinar o impacto que as tecnologias e as ideias científicas podem ocasionar à vida das pessoas. E ainda concluem, afirmando que a alfabetização implica uma reflexão explícita acerca dos valores tecnológicos, a forma como eles são gerados e como circulam nos diferentes contextos da sociedade, assim como nas distintas práticas e saberes. Os PCN’s informam que:

Apesar da maioria da população fazer uso e conviver com incontáveis produtos científicos e tecnológicos, os indivíduos pouco refletem sobre os processos envolvidos na sua criação, produção e distribuição, tornando-se assim indivíduos que, pela falta de informação, não exercem opções autônomas, subordinando-se às regras do mercado e dos meios de comunicação, o que impede o exercício da cidadania crítica e consciente (BRASIL, 1998b, p. 25).

A alfabetização tecnológica no contexto de CTS, para Santos e Mortimer (2002), inclui a compreensão de todos os aspectos da prática tecnológica. Uma pessoa instruída científica e tecnologicamente tem a capacidade para examinar e questionar os problemas de importância sociotecnológicas. Questões que envolvem, por exemplo, o progresso



por meio da tecnologia, os benefícios e custos do desenvolvimento tecnológico, os modelos econômicos envolvendo tecnologia, as decisões pessoais envolvendo o consumo de produtos tecnológicos, entre outros.

Não se trata simplesmente de ensinar o estudante saber lidar com as ferramentas tecnológicas, pois uma educação que se limita ao uso de novas tecnologias e à compreensão de seu funcionamento é alienante, e contribui para manter o processo de dominação do ser humano pelos ideais de lucro a qualquer preço.

Dentro desse contexto de transformações vai mudar profundamente o perfil do estudante. O conceito de alfabetização ganha novos contornos. Ser alfabetizado passa a significar muito mais do que saber ler, escrever e realizar as operações matemáticas básicas, pois todo esse desenvolvimento amplia o domínio da cidadania (CRUZ, 2001, p. 4).

A influência da ciência e da tecnologia no mundo moderno é impressionante. Em pouco tempo, o progresso tecnológico e científico promoveu mudanças que revolucionaram o mundo. Para Cruz (2001) estas transformações ganharam tamanha amplitude por encontrar um ambiente socioeconômico em plena evolução. Esse ambiente influenciou o desenvolvimento científico-tecnológico e foi por ele influenciado. O ritmo dessas transformações é tão acelerado que a grande maioria da população apenas sente os seus impactos, sem ter uma mudança de postura sobre eles, seja positiva ou negativa.

Para Fromm ([196-])<sup>7</sup>, infelizmente, a grande maioria das pessoas não demonstra discernimento em relação ao uso exacerbado das tecnologias de quando, como e onde utilizá-las. Comparando muitas vezes a quantidade como qualidade de vida, assinalando isso como progresso e facilidades no seu cotidiano.

A consciência de que a ciência e a tecnologia se baseiam também em valores do cotidiano – alias, é por causa do cotidiano que elas têm razão de ser – põe em questão a nós próprios e ao nosso conhecimento de mundo. Isso serve de motivação e de agente propulsor para que o estudante

---

<sup>7</sup> No livro *A Revolução da Esperança*, de Erich Fromm não faz referência ao ano, mas na leitura entende-se que foi na década de 60.

procure construir conhecimento. Esta relação forte faz com que ele vá à busca de resposta que também dê conta de suas necessidades imediatas. Tal associação com o cotidiano mostra, na realidade, que ciência e tecnologia nada mais são do que a aplicação sistemática de valores humanos que prezamos e desenvolvemos (BAZZO, 2010, p.21).

Utopia ou não, o papel da comunidade escolar na formação dos estudantes é de intermediar conhecimentos, valores e atitudes críticas. Com isso, levá-los a compreender que são parte integrante das decisões científicas, bem como podem ocupar o papel de críticos atuantes; percebendo que ocupam um lugar nesse processo, que suas atitudes terão também um impacto no futuro, e que suas opções podem influenciar na conservação ou não da vida saudável no planeta.

Iniciativas de alfabetizar a sociedade, científica e tecnologicamente, são percebidas através das revistas científicas, jornais escritos e televisionados esboçando ocorrências fenomenológicas do mundo, através de vídeos e matérias. Porém todas essas abordagens devem ser analisadas criticamente quanto a seus objetivos e impactos para a sociedade em que vivemos.

Alfabetizar, cientificamente falando, passa a ter conotação não apenas de entender o conceito da C&T, mas também de conhecer a necessidade, interesses, conhecimentos da sociedade no processo de divulgação das informações científicas e tecnológicas se torna parte estratégica para esse tipo de alfabetização. A ciência, a educação e os meios de comunicação de massa deveriam estar sempre em parceria para discutir estratégias mais efetivas para difundir a ciência, popularizando-a.

Essas iniciativas de socializar o conhecimento científico e tecnológico implicam em alguns processos de tradução e de contextualização, para torná-los acessíveis a sociedade de massa, de modo a melhorar a compreensão da C&T, tal como se apresenta na atualidade, inclusive no seu aspecto de patrimônio cultural da sociedade. Sem a intervenção da escola, esses conhecimentos se tornam mais difíceis de compreender, a escola formal é um dos espaços em que conceitos e teorias são explicados e questionados.

## 2.7 DESAFIOS DO ENSINO E DA APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS NO CONTEXTO CTS

Não posso desgostar do que faço sob pena de não fazê-lo bem. Desrespeitado como gente no desprezo a que é relegada a prática pedagógica não tenho porque desamá-la e aos educandos. Não tenho porque exercê-la mal. A minha resposta à ofensa à educação é a luta política consciente, crítica e organizada contra ofensores (FREIRE, 1996, p. 67).

A sociedade sempre esteve em pleno desenvolvimento científico e tecnológico. Segundo Firme e Amaral (2008) as aplicações científicas e tecnológicas criam possibilidades de desenvolvimento, mas em contrapartida, também podem gerar problemas sociais e ambientais. Sendo assim, o processo educativo em ciências deve tentar acompanhar esses avanços e renovar-se com discussões referentes a questões pertinentes ao papel da ciência e da tecnologia na sociedade.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais:

É pela necessidade de o currículo responder ao avanço do conhecimento científico e às demandas pedagógicas geradas por influência do movimento denominado Escola Nova. Essa tendência deslocou o eixo da questão pedagógica dos aspectos puramente lógicos para aspectos psicológicos, valorizando-se a participação ativa do estudante no processo de aprendizagem (BRASIL, 1998b, p.19).

Os objetivos das Ciências Naturais no ensino fundamental, de acordo com os PCN's (1998), devem ser trabalhados de maneira que o estudante desenvolva competências que lhe permitam compreender o mundo e atuar como cidadão, utilizando conhecimentos de natureza científica e tecnológica. E que, no final do ensino fundamental, desenvolvam algumas habilidades, tais como:

Compreender a Ciência como um processo de produção de conhecimento e uma atividade humana, histórica, associada a aspectos de ordem social, econômica, política e cultural; identificar relações entre conhecimento científico, produção de tecnologia e condições de vida, no mundo de

hoje e em sua evolução histórica, e compreender a tecnologia como meio para suprir necessidades humanas, sabendo elaborar juízo sobre riscos e benefícios das práticas científico-tecnológicas; Formular questões, diagnosticar e propor soluções para problemas reais a partir de elementos das Ciências Naturais, colocando em prática conceitos, procedimentos e atitudes desenvolvidos no aprendizado escolar (BRASIL, 1998b, p. 33).

No trabalho docente Furman (2010) considera que devem ficar explícito que o “modo de fazer e pensar da Ciência” é fundamental estar nos objetivos didáticos de ensino, o desenvolvimento do pensamento científico e tecnológico. Caso contrário, esse objetivo acabará “ocupando um lugar secundário nas aulas e os dados e conceitos ainda ocuparão papel principal”.

Chamada pelos PCN’s de tendência Ciência, Tecnologia e Sociedade, veio como uma resposta ao ensino dito tradicional de uma ciência neutra sem discussões no campo social, que como discutimos na primeira parte dessa pesquisa, se sabe que não é o caso: toda ciência e toda tecnologia são desenvolvidas a partir de parcialidades.

No âmbito da pedagogia geral, as discussões sobre as relações entre educação e sociedade se associaram a tendências progressistas, que no Brasil se organizaram em correntes importantes que influenciaram o ensino de Ciências Naturais, em paralelo à CTS, enfatizando conteúdos socialmente relevantes e processos de discussão coletiva de temas e problemas de significado e importância reais (BRASIL, 1998b, p. 21).

Aproximar o estudante da compreensão da C&T devido a sua complexidade, com objetivo de favorecer o seu processo pessoal de forma a constituir o “conhecimento científico e outras capacidades necessárias à cidadania” (BRASIL, 1998b, p.35). Rego (2002) menciona alguns exemplos de como estamos diariamente envolvidos com recursos tecnológicos de maneira tão rotineira, que seria quase impossível não empregá-las em nossas atividades.

Os cidadãos comuns utilizam emissores de radiações de uso pessoal, nos controles remotos, telefones sem fio e celulares; dispõem de contagem

automática de células sanguíneas ou de ressonâncias nucleares magnéticas em exames médicos, já rotineiros. Centenas de milhões de usuários da internet se comunicam continuamente, interligados por redes telefônicas, por sinais de rádio e por raios laser modulados percorrendo fibras óticas, o mesmo laser, aliás, com base na qual funcionam os CDs e DVDs dos equipamentos domésticos de som e de imagem (REGO, 2002, p.6).

A compreensão do mundo nos seus acontecimentos naturais e outros provocados pelas atitudes da humanidade deveria estar constantemente pertinente nas atitudes críticas. Afinal, a realização da natureza humana, de acordo com Hengemühle (2007), não se reduz apenas a repetir coisas criadas por outros. O ser humano precisa ter a possibilidade de investigar e compreender o seu meio. Pois somos movidos pela constante busca de significado das coisas. Furman (2010) fala da grande responsabilidade da escola:

As pesquisas em educação demonstram que o pensamento científico não é algo inato ou espontâneo, mas requer o desenvolvimento de hábitos de pensamento sistemáticos e rigorosos, que exigem esforço e tempo. Como se trata de uma aprendizagem complexa – que, inclusive, pode muitas vezes contradizer o nosso senso comum –, é preciso que seja ensinada (FURMAN, 2010, p.32).

Para atingir tal objetivo, o processo de compreender e ensinar nessa sociedade científica e tecnológica exige mudança na preparação do trabalho docente, o qual deve levar à crescente participação dos estudantes em questões que interferem no seu modo de vida. Lembrando que o estudante traz consigo um referencial próprio do grupo social ao qual pertence, com suas linguagens, conceitos e explicações. Então, ensinar ciências é propiciar situações de aprendizagem nas quais eles poderão construir conhecimentos diferentes sobre diferentes fenômenos naturais.

Infelizmente, na prática, a comunidade escolar é submetida a determinações de ordem política externa, que muitas vezes não resultaram de discussões e de decisões em assuntos que envolvem a escola. Por exemplo, o calendário anual escolar não é determinado pela

comunidade escolar, mas determinado pela Secretaria de Educação; a mudança na grade de série para ano; entre outros fatores que levam a desorganizar todo o processo escolar. Com isso a escola subordina-se a ordens externas que não condizem com a realidade a qual está inserida e o que vemos são resultados da educação no quadro atual de precariedade e desrespeito com a sociedade. Mesmo diante de tantas dificuldades, percebe-se a lenta abertura de espaço aos professores de sala de aula, os quais estão diretamente envolvidos no processo pedagógico, a reformular e discutir as questões de conteúdo do ano letivo e critérios de aprovação.

Segundo Hengemühle (2007), a prática da natureza humana não fica apenas restrita a repetição de coisas criadas por outros, mas que este ser humano tenha condições de investigar e compreender o meio onde vive através de incentivos e estímulos, despertando curiosidades. Para Freire (2002) superando, quem sabe, atitudes de acomodação e apreender tarefas de sua época.

Levar em conta o jovem como sujeito é adequar a escola a uma “pedagogia da juventude”, considerando os processos educativos necessários para lidar com um corpo em transformação, com afetos e sentimentos próprios dessa fase da vida e com as suas demandas de sociabilidade. Implica também adequar o ritmo dos processos educativos, dinamizando-os com metas e produtos que respondam à ansiedade juvenil por resultados imediatos. É fazer da escola um espaço de produção e ações, de saberes e de relações. É acreditar na capacidade do jovem, na sua criatividade e apostar no que ele sabe e quer dominar (DAYRELL, 2003, p. 187).

A escola deve ser um ambiente comprometido com discussões e com a busca da compreensão dos variados fatores relacionados à sociedade. A educação que é desenvolvida pela escola precisa ser útil para a vida das pessoas e não ser vista somente como teorias desenvolvidas por cientistas e que permanecem lá em seus textos bem escritos. Deve possibilitar ao estudante compreender o contexto de mundo onde vive e se comprometer com os problemas desse contexto. A escola não pode isolar-se das determinações próprias do seu contexto, cada escola é única e tem seu Projeto Político Pedagógico (PPP) para atender as especificidades do meio onde está inserida. Para Schoroeder (2001), não se trata apenas definir a partir da escola a sua função social,

a sua autonomia em relação ao conjunto das práticas sociais, pressupõe que a escola seja capaz de impor-se sobre essas, nem conceber uma escola de forma estática, uma vez que o trabalho educativo é realizado por sujeitos sociais e que para realizarem seu trabalho, fazem escolhas éticas e políticas.

A estrutura escolar e os projetos político-pedagógicos ainda dominantes nas escolas não respondem aos desafios que estão postos para a educação da juventude contemporânea. Um dos aspectos é a mudança do perfil dos alunos. A ampliação do acesso escolar às camadas populares e as medidas tomadas contra as práticas de retenção e exclusão têm gerado uma ampliação da diversidade sociocultural dos alunos, demandando uma flexibilidade que o atual sistema não responde. Ainda predomina uma estrutura rígida, com tempos e espaços segmentados, e uma grade curricular estanque, na qual o conhecimento, materializado nos programas e livros didáticos, se torna “objeto”, coisa a ser transmitida. Nessa perspectiva, educar se reduz a transmitir esse conhecimento acumulado. Aprender não será além de assimilar conhecimento (DAYRELL, 2003, p.185).

Esses aspectos, apresentados acima sobre escola, devem estar entrelaçados com a universidade, de onde saem os educadores para a prática pedagógica. Moran (2007), em seu texto sobre as transformações que se fazem necessárias na escola atual, descreve algumas questões pontuais que fazem a educação de nossos dias atuais desacreditada parecendo que tudo está perdido. Portanto, juntas – a escola e a universidade – “precisam reaprender a aprender, a serem mais úteis, a prestar serviços mais relevantes à sociedade, a saírem do casulo em que se encontram” (MORAN, 2007, p. 57). Segundo o autor, a falta de qualificação e motivação são fatores que influenciam diretamente no trabalho de educadores que, sentindo-se desvalorizados em sua profissão, perdem o sentido do "ensinar", tornando a escola, uma instituição frequentada, não por opção, mas por obrigação.

A maioria das escolas e universidades se distancia velozmente da sociedade, das demandas atuais. Sobrevivem porque são os espaços obrigatórios e legitimados pelo Estado. Os alunos frequentam muitas aulas porque são obrigados, não porque sintam que vale a pena. As escolas deficientes e medíocres atrasam o desenvolvimento da sociedade, retardam as mudanças (MORAN, 2007, p. 68).

Não basta ter acesso ou estar por dentro de todos os avanços tecnológicos, para Moran (2007), é esse o desafio da escola atual: deixar de ser apenas transmissora de informações. É necessário que a tornemos um local de pesquisa, descobertas, enfim, um local onde o estudante frequente por saber que lá vai encontrar profissionais comprometidos com seu trabalho e que mediará a construção de seu conhecimento.

O desafio de pôr o saber científico ao alcance de um público escolar em escala sem precedentes – público representado, pela primeira vez em nossa história, por todos os segmentos sociais e com maioria expressiva oriunda das classes e culturas que até então não frequentaram a escola, salvo exceções – não pode ser enfrentado com as mesmas práticas docentes das décadas anteriores ou da escola de poucos e para poucos. A razão disso é que não só o contingente estudantil aumentou, mas também porque a socialização, as formas de expressão, as crenças, os valores, as expectativas e a contextualização sociofamiliar dos alunos são outros (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2007, p. 33).

Portanto, quanto mais as tecnologias avançam, mais a educação precisa de pessoas “humanas”, que se envolvam na vida da escola, competentes e éticas. A sociedade está cada vez mais complexa, pluralista e exige pessoas abertas, criativas, inovadoras e confiáveis. Uma das considerações de Moran (2007, p.62) “o que faz a diferença no avanço dos países é a qualificação das pessoas”. Por isso educar é um processo complexo que exige mudanças expressivas. Podemos avançar nesse contexto, mas não nos enganemos, de que se tratando do assunto educação não é tão simples mudar, porque há toda uma ligação com o passado que é necessário manter e também uma visão de futuro à qual



devemos estar atentos. Portanto, tem que haver mais investimentos na formação de professores no domínio dos processos de comunicação envolvidos na relação pedagógica e no domínio das tecnologias. O que não podemos é cada um jogar a culpa nos outros para justificar a inércia, a defasagem gritante entre as aspirações dos estudantes e a forma de preenchê-las (MORAN, 2007).



### 3 MÉTODO

Para o alcance dos objetivos propostos, apresenta-se a metodologia utilizada para a realização do estudo com estudantes da oitava série<sup>8</sup> do Ensino Fundamental de duas escolas públicas do Município de São José/SC.

A metodologia de pesquisa, de acordo com Vera (*apud* ZANELLA, 2007, p. 22), “tem como tarefa identificar e analisar os recursos metodológicos, assinalar suas limitações, explicitar seus pressupostos e as consequências de seu emprego”.

Assim sendo, o método pode ser entendido como “um procedimento, ou melhor, um conjunto de processos necessários para alcançar os fins de uma investigação. É o procedimento geral. É o caminho percorrido em uma investigação” (ZANELLA, 2007, p. 20).

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa foi caracterizada como uma pesquisa descritiva. De acordo com Gil (2008), Zanela (2007) as pesquisas descritivas possuem como objetivo conhecer a realidade estudada, as características e os problemas, descrevendo “com exatidão os fatos e fenômenos de determinada realidade. A pesquisa descritiva pode estabelecer relações entre variáveis no nosso estudo sobre as relações que os estudantes do ensino fundamental, por meio do ensino formal de ciências, conseguem estabelecer em relação à ciência, tecnologia e sociedade.

Ao final da pesquisa descritiva, foi reunido e analisado muitas informações sobre o assunto pesquisado. A diferença em relação à pesquisa exploratória é que o assunto da pesquisa já era conhecido. A grande contribuição das pesquisas descritivas é proporcionar novas visões sobre uma realidade já conhecida. Nada impede que uma pesquisa descritiva assuma a forma de um estudo de caso. Entretanto, as pesquisas descritivas geralmente assumem a forma de levantamentos. Quando o aprofundamento da pesquisa descritiva permite estabelecer relações de dependência entre variáveis, é possível generalizar resultados (GIL, 2008).

---

<sup>8</sup> Esse estudo foi realizado antes da adoção da nova grade de nove anos no Ensino Fundamental. A grade antiga foi mantida na redação por que ela consta em todos os documentos dessa dissertação.

O enfoque da pesquisa é qualitativo porque segundo Triviños (2006), caracteriza-se pela participação ativa do investigador com relação ao sujeito, ou seja, o investigador atua no ambiente/meio que se desenrola a existência do sujeito.

Para conceituar pesquisa qualitativa, Silva e Menezes (2001), afirmam que:

Pesquisa qualitativa considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. É descritiva. Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente (p. 20).

O presente estudo também reuniu todo o material seguido de uma literatura exaustiva e sistemática.

### 3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

A fim de alcançar tais objetivos, foram escolhidas as últimas turmas do Ensino Fundamental (oitavas séries) em duas escolas públicas de São José/SC, pelo fato dos alunos de cursarem a última série da fase fundamental da educação e da suposta capacidade destes alunos de construir noções científicas mais críticas antes de ingressarem ao segundo grau. Por exemplo, da primeira até a quarta série primária, o estudante poderá construir noções científicas com menos complexidade, porque nestes primeiros ciclos a aprendizagem é muitas vezes lúdica e marcada pela interação direta com os fenômenos, os fatos e as coisas. Nos quatro anos seguintes (de quinta a oitava série), a abrangência da ciência torna-se menos lúdica e mais crítica, o que permite ao aluno a trabalhar e sistematizar ideias científicas mais estruturadas. Esta justificativa foi pautada e considerada de acordo com a Proposta Curricular de Santa Catarina PC/SC (2005).

### 3.3 INSTRUMENTOS

O instrumento utilizado foi o levantamento de dados através da aplicação de um questionário com perguntas estruturadas abertas e fechadas onde o entrevistador seguiu um roteiro previamente estabelecido.

A opção por utilizar questionários se justifica por ser um instrumento de coleta de dados de característica qualitativo e segundo Appolinário (2006, p. 136), “deve ser um documento contendo uma série ordenada de perguntas que devem ser respondidas pelos sujeitos por escrito”, nesse caso, alunos de 8ª séries ainda no ensino fundamental de duas escolas da cidade de São José/SC.

As perguntas abertas permitiram ao informante responder livremente, usando linguagem própria e emitir opiniões e as fechadas o informante escolheu sua resposta entre quatro opções. Este tipo de pergunta, embora restrinja a liberdade das respostas, facilita o trabalho do pesquisador e também a tabulação, pois as respostas são mais objetivas (GIL, 2008).

Em seguida, agruparam-se os dados da pesquisa estruturada em blocos a fim de organizá-las para facilitar a compreensão. O Bloco 1 foram agrupados os conceitos e entendimentos que os estudantes tinham da ciência da tecnologia e da sociedade em um primeiro momento. O Bloco 2 foram agrupados os conceitos de como os estudantes relacionam a ciência e a tecnologia na prática do seu dia-a-dia. O Bloco 3 foram agrupados a relação entre os conceitos de ciência, tecnologia e sociedade na visão dos estudantes com perguntas direcionadas (fechadas).

Em seguida os dados da pesquisa foram reunidos em quadros para identificarmos as categorias relacionadas com as respostas dos estudantes com a finalidade de construir as sub-categorias de análise. Tais categorias e sub-categorias do questionário foram organizadas e divididas de acordo com quadro 1:

Quadro 1: Classificação das categorias utilizadas nos questionários.

1º BLOCO	2º BLOCO	3º BLOCO
<b>O que os estudantes entendem por:</b>	<b>Como relacionam no seu dia-a-dia a:</b>	<b>Como analisam a relação entre CTS:</b>
a) Ciência	a) Ciência.	a) A C&T promove o bem estar da
b) Tecnologia	b) Tecnologia.	Sociedade?
c) Sociedade	c) Atitudes de benefício à	b) A Tecnologia influencia o
	Sociedade.	comportamento da Sociedade?
		c) Ciência e Tecnologia estão ligadas?
		d) A sociedade e a ciência estão ligadas?
		e) Tecnologia e Sociedade estão ligadas?
		f) CTS estão ligadas?

Fonte: Dados da pesquisa (apêndice 1).

**1º BLOCO:** criada para atingir o objetivo de investigar, problematizar e discutir as diferentes concepções de Ciência, Tecnologia e Sociedade, que os estudantes possuem ao terminarem o Ensino Fundamental. Além de determinar o delineamento após oito anos de ensino formal de ciências, qual a abrangência do conhecimento científico destes estudantes. Também para diagnosticar a relevância do enfoque CTS no ensino formal de Ciências na contemporaneidade.

**2º BLOCO:** teve como objetivo verificar como os estudantes se situam no meio tecnológico e de que maneira eles fazem parte desta realidade, ou se sentem a parte dela, fazendo, inclusive, uma análise de valores a respeito dos benefícios e malefícios que ambas trazem (ou podem trazer) para a sociedade.

**3º BLOCO:** criada para relacionar a Ciência e a Tecnologia com a Sociedade em que vivem e, que segundo a Proposta Curricular de SC (2005), também construir noções científicas com menor complexidade e abrangência, ampliando suas primeiras explicações, conforme seu desenvolvimento permite.

### 3.4 POPULAÇÃO E AMOSTRA

A população escolhida foram estudantes de duas turmas de 8ª série do ensino fundamental de duas escolas públicas de São José- SC.

Uma amostra preliminar foi selecionada com 90 alunos, entre meninos e meninas, que cursavam a 8ª série das escolas públicas E.E.B Presidente Juscelino Kubitschek EEJK e o Centro de Educação Municipal Araucária CEMA, ambos em São José-SC. Os critérios de inclusão foram alunos regularmente matriculados na 8ª série do ensino fundamental e que tenham assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

A escolha por turmas de 8ª séries se justifica pelo tempo que estes alunos têm contato com a disciplina de ciências, ou seja, oito anos de estudo.

A preferência pela Escola de Educação Básica Presidente Juscelino Kubitschek foi dada principalmente pelo fácil acesso aos estudantes, visto que a pesquisadora é professora efetiva em atividade nesta escola. Já a escolha do Centro de Educação Municipal Araucária, foi devido à greve, que ocorreu durante o período de coleta, nas escolas estaduais. Por ser uma escola municipal, as atividades pedagógicas do CEMA estavam funcionando normalmente, o que possibilitou a continuação da coleta.

### 3.5 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

Antecedendo o procedimento de coleta de dados propriamente dito, foi apresentada aos alunos a proposta da pesquisa durante a aula de ciências<sup>9</sup>. Logo depois, foi distribuído o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (Apêndice C) para que levassem para casa e assinassem na presença de seus responsáveis.

A aplicação dos questionários foi realizada após a assinatura do TCLE em novembro de 2010, nas dependências da Escola de Educação Básica Estadual Presidente Juscelino Kubitschek.

Primeiramente, os participantes autorizados entregaram as cópias dos TCLE assinados e foram esclarecidas eventuais dúvidas que surgiram sobre a participação<sup>10</sup>. Logo após foi aplicado o primeiro questionário

---

<sup>9</sup> Observando que não falei qual tema e nem de que forma seria a pesquisa, apenas que precisava da participação da grande maioria dos estudantes para meu trabalho ter qualidade e que a identidade deles seria preservada.

<sup>10</sup> Uma pergunta recorrente era se valeriam nota em ciências, se deviam responder todas as questões do questionário. Porém eu lhes assegurei que os questionários não valiam nota e que

com oito perguntas abertas (Apêndice A), o qual levou aproximadamente uma hora até que todos terminassem. Nesse primeiro dia foi aplicado em duas aulas de ciências no período matutino para turmas 81 e 82. No vespertino para as turmas 83 e 84, que foram unidas em somente uma sala, após solicitação na direção e ao professor que estava com a turma 84.

A segunda etapa, que aconteceu no dia seguinte para os mesmos estudantes das turmas matutinas, foi aplicado um questionário sobre a relação Ciência, Tecnologia e Sociedade com questões semi-abertas (Apêndice B). A mesma etapa aconteceu no terceiro dia para as turmas vespertinas<sup>11</sup>.

Para a classificação dos dados, foram identificados os temas principais dos blocos temáticos dos questionários, sendo separados de acordo com os segmentos das respostas.

No início de julho de 2011 (durante a greve das escolas estaduais), foi contatada a direção do Centro Educacional Municipal Araucária do Município de São José/SC para permissão da realização da pesquisa. Após todos os trâmites necessários, a direção autorizou realizar a pesquisa na única turma de 8ª série matutina, com dezessete estudantes matriculados.

No dia da visita à turma, o procedimento de explicação e esclarecimento sobre a pesquisa foi novamente realizado junto à entrega do TCLE. Após dois dias foi aplicado os dois questionários (os mesmos aplicados na escola Estadual) para dezesseis estudantes presentes com TCLE assinados, durante a aula de geografia<sup>12</sup>. Essa etapa durou aproximadamente uma hora e meia.

### 3.6 PARTICIPANTES

A amostra final foi composta de 40 alunos, 24 da Escola EEJK e 16 do CEMA, entre 13 e 18 anos, sendo 15 alunos do sexo feminino e 25 do sexo masculino, conforme demonstra a tabela 1:

---

eles deviam tentar responder a todas, buscando o entendimento de conhecimento que tinham adquirido nesse tempo todo de Ensino primário e Ensino Fundamental, e que suas respostas eram de importância para meu trabalho, e tudo ocorreu em ordem.

<sup>11</sup> Esse segundo procedimento teve a duração de uma aula, aproximadamente quarenta minutos até que todos entregassem. Durante a coleta de dados não houve contato com nenhum outro material, nem entre eles e nem com a pesquisadora, pois foi esclarecido que não podia haver interferência em suas respostas.

<sup>12</sup> Vale ressaltar que fui muito bem recebida na escola Municipal Araucária, tanto pela diretora, professores e estudantes, aos quais tiveram muito mais responsabilidade em trazer o TCLE assinado do que os estudantes da escola estadual.



Tabela 1: Características da amostra.

Características		Número de estudantes
Sexo	Feminino	15
	Masculino	25
Idade	13 anos	6
	14 anos	23
	15 anos	5
	16 anos	5
	18 anos	1
Escola	EEJK	24
	CEMA	16

Fonte: Dados da pesquisa.

### 3.7 LOCAL DA PESQUISA

Essa pesquisa foi realizada em duas escolas públicas de ensino, uma na rede estadual e outra na rede municipal. A escola estadual denomina-se Escola de Educação Básica Presidente Juscelino Kubitschek, que será representada pela sigla EEJK. A outra escola municipal denominada Centro Educacional Araucária – CEMA.

O primeiro questionário foi desenvolvido na Escola de Educação Básica Presidente Juscelino Kubitschek- EEJK, localizada no bairro Areias em São José – SC, mantida pelo Estado de Santa Catarina e administrada pela Secretaria de Estado de Educação e do Desporto. Inaugurada em 18 de junho de 1975 através do decreto 476, criou-se a Escola Básica de Barreiros, para oferecer Ensino Fundamental de 1ª a 4ª série à comunidade.

### 3.8 CARACTERIZAÇÃO DAS ESCOLAS

Aqui é apresentado o histórico das escolas, desde o início até os dias atuais, o contingente profissional, o organograma e suas divisões.

Nesta parte do trabalho é apresentada a caracterização da Entidade como um todo, sua missão, visão e valores que são seguidos

A **Escola Básica Presidente Juscelino Kubitschek** recebeu esse nome em homenagem ao político e construtor de Brasília, em 22 de outubro de 1976. Mais tarde, em janeiro de 1994, foi autorizada a criação do curso de Ensino Médio em Educação Geral para poder acompanhar e auxiliar no desenvolvimento do bairro e servir a comunidade. Passa a

chamar-se Colégio Estadual Presidente Juscelino Kubitschek ofertando educação do Ensino Fundamental ao Ensino Médio. A partir de 2002 passou a chamar-se **Escola de Educação Básica Presidente Juscelino Kubitschek**, funcionando com Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio, distribuídos em três turnos: matutino, vespertino e noturno. A faixa etária de atendimento é de 06 a 35 anos, sendo que a faixa de 10 a 14 anos é predominante (PPP, 2010).

Possui uma localização privilegiada, ocupando um quarteirão, onde oferece ensino, e atividades complementares como: esportes e o Programa Educacional de Resistência às Drogas PROERD, que busca auxiliar na formação integral do estudante, segundo o PPP (2010). A maioria dos estudantes é de localidades próximas a escola, numa comunidade de classe média baixa, na qual se identificam problemas familiares com alcoolismo, drogas, desemprego, entre outros.

Em 2011 seu quadro de funcionário estava composto por 29 professores efetivos e 26 professores ACTS (Admitidos em Caráter Temporário), 03 assistentes de educação, 03 assistentes técnicos pedagógicos, 01 diretor geral e 03 assessores de direção e 08 auxiliares de serviços gerais.

De acordo com o PPP (2010) a maioria dos estudantes reside em casa arrendada, fato determinante para a troca de moradia constante durante o ano letivo, o que pode influenciar na aprendizagem deste aluno e, talvez, no andamento e acompanhamento da turma.

Atualmente a escola conta com um laboratório de informática com 42 computadores, mas apenas 21 em funcionamento, para atender 18 salas de aulas no período diurno e 03 salas de aula no noturno. Também possui uma biblioteca em conjunto com o projeto de leitura na comunidade, graças ao apoio do Serviço Social da Indústria – SESI, com uma ampla variedade de livros que se estende também para a comunidade. No entanto, devido à falta de estrutura física, a biblioteca fica em um espaço reduzido, o que dificulta comportar mais de cinco pessoas, além de estar ao de uma sala de aula de 5º ano, sala igualmente pequena e barulhenta, o que deixa o ambiente impróprio para concentração e leitura.

Apesar do grande espaço que a escola possui, há problemas de acessibilidade, dificultando o acesso para cadeirantes, inclusive nos banheiros e pavimentos. O espaço tornou-se pequeno ao decorrer dos anos, pois o número de estudantes aumenta progressivamente e as salas de aula que deveriam ser confortáveis, atualmente estão lotadas, onde funciona a biblioteca e a sala do 5º ano, antigamente era o laboratório de ciências, física, química e biologia, o qual dividia espaço também com

uma televisão e, na época, um vídeo cassete para aulas áudio visuais. As limitações de espaço físico para salas de aula foram aumentando a cada ano e o laboratório de ciências foi extinto devido à falta de espaço para tais instalações.

A segunda escola é o **Centro Educacional Municipal Araucária**, está inscrito no Ministério da Educação – MEC sob o número 42142547, e vinculado à Secretaria Municipal de Educação de São José/SC situado na Rua Alaésio Ildfonso da Rosa, s/n no loteamento Araucária no bairro Serraria.

A escola foi inaugurada em 22 de agosto de 2002, visando atender à demanda resultante do processo de descentralização do ensino fundamental da rede pública estadual.

Poucos estudantes são originalmente da Serraria, pois se trata de um bairro que recebe muitas famílias vindas do interior do estado e dos estados vizinhos. São famílias que se mudam para São José buscando melhores condições de vida e de trabalho (PPP, 2011).

A escola oferece aula nos três períodos: matutino, vespertino, noturno e atende em média 850 estudantes que são moradores dos bairros: Serraria, Jardim Zanellato, José Nitro e Bom-Viver. Durante o dia, é oferecido do 1º ano à 8ª série do Ensino Fundamental em um total de 20 turmas. No período noturno, a escola atende a Educação de Jovens e Adultos, EJA com turma de alfabetização, turmas do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, totalizando 10 turmas.

O prédio dispõe de 11 salas de aula, 01 sala de informática, secretaria, sala dos professores, sala para as especialistas, sala de vídeo, sala de instrumentos musicais, biblioteca, diretoria, banheiros, 01 refeitório, 01 pequeno saguão e um grande pátio externo com uma quadra de futebol de areia e outra de futsal, ambas em espaço descoberto.

A escola teve a biblioteca ampliada e reformada em 2010. Foram adquiridos novos livros e demais materiais de leitura e pesquisa, através de doações e aquisições da Associação de pais e professores, App da escola. Com o uso constante da biblioteca para leitura de literatura e outras atividades espera-se desenvolver o gosto pela leitura nos estudantes, o que se pode perceber nas falas de alguns alunos que diziam não gostar de ler e agora lêem. Dessa forma, a biblioteca passou a ser o ambiente escolar mais utilizado por todos os estudantes e professores e certamente tem contribuído para a melhora na aprendizagem dos alunos, principalmente em relação à leitura e interpretação de textos variados.

Outra ação importante no CEMA está sendo o projeto do governo federal Mais Educação. Trata-se de um projeto de educação integral, em que alunos com dificuldades de aprendizagem permanecem na escola o

dia todo. Eles recebem alimentação e realizam várias atividades como coral, teatro, xadrez, recreação, além de apoio pedagógico em matemática e português. Assim, algumas dificuldades estão sendo sanadas e os alunos podem de diferentes maneiras apresentar avanços na aprendizagem.

Assim como a escola estadual, este centro Municipal também passa pela transição de ensino fundamental de oito anos para o ensino de nove anos, conforme grade curricular de São José. O CEMA, de acordo com seu PPP, tem a missão de “contribuir para a formação ética do cidadão através da socialização do conhecimento historicamente produzido, seja científico ou “popular”.

Diante dessas duas realidades de escolas públicas, reforça-se o compromisso de ser educador nos dias atuais, dentro dessas expectativas e diversidades de comportamento e ação dos organizadores do ambiente escolar, assim sendo, o professor não deve limitar-se apenas a aplicar teorias ou técnicas de ensino, Campos (2007) sugere que ensinar exige também criatividade, experiência, paciência, vivência com variadas formas de cultura, de costumes e educação, portanto não tem um manual pronto de como ser professor, assim o docente acaba amadurecendo pela própria atividade de ser professor. A relação teoria e prática vão se redefinindo a partir da experiência da prática. E assim fica explícita na vida do docente sua cultura. “O professor é um permanente aprendiz tornando-se professor pelas suas crenças” (CAMPOS, 2007, p.19).

O que acontece, atualmente, é que a função dos profissionais da educação, a cada ano desvaloriza-se mais, o que deveria ser ao contrário, pois está diretamente ligada na formação de uma grande parcela da população, contribuindo para uma sociedade, se não melhor, mais justa. A PC/SC (2005) corrobora que o professor historicamente vem assumindo esta responsabilidade de contribuir com a sociedade através da formação dos seus estudantes, da constância de suas ações e do aprimoramento pedagógico, relacionado às formas plurais de produção de conhecimento no mundo atual. Embora muito necessário, não é mais suficiente apenas discutir os critérios de seleção dos conteúdos, a adequação dos temas em relação às habilidades dos estudantes, a atualidade das informações e o sequenciamento dos conteúdos nas várias séries de ensino. Porém, também buscar formas de transpor o entendimento dos conteúdos em sala de aula, a presença inseparável do ser humano nesse processo, sua inserção nesse constante movimento de busca por respostas para as curiosidades, a lutar por melhores condições de trabalho e maior qualidade no ensino público, também se fazem indispensáveis.

Pois a geração que encontramos nas escolas, nos exige muito mais essa nova prática, afinal vivem esse momento do avanço científico e tecnológico onde tudo se torna obsoleto muito rápido. E se não acompanharmos tal evolução das tecnologias, o ensino acabará ficando a parte, como algo forçado pela sociedade e não prazeroso, de forma a ampliar o conhecimento e ajudar na compreensão de fenômenos do meio onde vivemos.

A juventude constitui um momento determinado, mas não se reduz a uma passagem; ela assume uma importância em si mesma. Todo esse processo é influenciado pelo meio social concreto no qual se desenvolve e pela qualidade das trocas que este proporciona.

Como o jovem está exposto a profundas transformações físicas emocionais peculiares a sua condição transitória de estar e ser jovem à medida que se desenvolve, solicitado a assumir precocemente papéis e modelos sociais para os quais, muitas vezes, ainda não está preparado. Seus relacionamentos interpessoais, afetivos e de trabalho, assim como o exercício da sexualidade, lhe exigem definições e atitudes que refletem valores familiares, conflitos e contradições de grande valor para essa fase da vida (SANTA CATARINA, 2005, p. 75).

Compreender a adolescência, na qual a infância é deixada para trás e os primeiros passos são dados em direção à fase adulta, inaugura a juventude e constitui sua fase inicial (MELUCCI, 2007, p.34). É a fase na vida em que o estudante começa a enfrentar o tempo como uma dimensão significativa e contraditória da identidade.

(...) os (as) jovens pertencem a um mundo onde as intensas mudanças tecnológicas constroem novas linguagens, identificadas por eles (as) pelas normas estabelecidas e “saberes integrados” entre os seus grupos, com domínio de códigos, sinais e gírias, criando fórmulas próprias de expressão de seus interesses coletivos e individuais. Eles (as) adotam comportamentos e códigos próprios; ligam-se fortemente a seu próprio grupo, apóiam-se uns nos outros, tendo em vista que cada um está em busca de sua própria identidade. Ao mesmo tempo, querem ser reconhecidos como

eles mesmos, enquanto vivem uma fase de descobertas de suas vocações (SANTA CATARINA, 2005, p. 76).

Os professores deparam-se no cotidiano com uma série de imagens a respeito da juventude que interferem na nossa maneira de compreender os jovens. Ao mesmo tempo, essa imagem é alterada constantemente e depende de fatores econômicos e também da identidade do observador.

Nesse sentido, ser estudante na atualidade é difícil, apesar de toda a ajuda e acessibilidade da informação que a tecnologia traz, pois ao mesmo tempo em que as crianças e jovens têm cada vez mais acesso às informações e possuem habilidades com aparelhos eletrônicos, apresentam dificuldades em processos mentais que exijam pensar, compreender, interpretar, refletir, raciocinar, posicionar-se, tomar decisões, entre outros.

A natureza, propriedade privada do capital, vem sendo transformada, destruída e re-apresentada como recurso natural, por conta das promessas da tecnologia e do progresso, com isso, a vida em toda a sua diversidade é pesquisada e patenteada e o conhecimento científico se torna um produto a ser vendido por alguns laboratórios do primeiro mundo. Este é o tempo contraditório em que vivemos e em que educamos nossos alunos e nossas alunas (DELIZOICOV, ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2007 p. 25).

Na seleção dos conteúdos pelos PCN's fica destacada como o ensino formal de ciências pode contribuir para melhorar essa perspectiva de ensino:

Os conteúdos devem favorecer a construção, pelos estudantes, de uma visão de mundo como um todo formado por elementos inter-relacionados, entre os quais o ser humano, agente de transformação. Devem promover as relações entre diferentes fenômenos naturais e objetos da tecnologia, entre si e reciprocamente, possibilitando a percepção de um mundo em transformação e sua explicação científica permanentemente reelaborada; Os conteúdos devem ser relevantes do ponto de vista

social, cultural e científico, permitindo ao estudante compreender, em seu cotidiano, as relações entre o ser humano e a natureza mediada pela tecnologia, superando interpretações ingênuas sobre a realidade à sua volta. Os temas transversais apontam conteúdos particularmente apropriados para isso; Os conteúdos devem se constituir em fatos, conceitos, procedimentos, atitudes e valores a serem promovidos de forma compatível com as possibilidades e necessidades de aprendizagem do estudante, de maneira que ele possa operar com tais conteúdos e avançar efetivamente nos seus conhecimentos (BRASIL, 1998b, p. 35).

Como a escola atualmente pode contribuir para que os estudantes de hoje desenvolvam habilidades mais complexas e com fundamentos para o exercício da cidadania, sem reproduzir o que a mídia tecnológica já faz, apenas transmitir informações de forma superficial e intencional sem ser preciso reflexão e tomada de posição. Nesse sentido, a aprendizagem torna-se um elemento chave para o desenvolvimento da humanização e da construção histórica na sociedade, na medida em que consideramos o ser humano como único animal capaz de assimilar, transmitir e acompanhar a construção social e a evolução cultural.

### **3.8.1 O município de São José**

As escolas pesquisadas estão localizadas em de São José/SC, quarto município mais antigo de Santa Catarina, colonizado por casais açorianos, formando o primeiro núcleo de colonização alemã do Estado. Com o rápido desenvolvimento aliado ao aumento populacional e ao poder econômico, fez com que, através da lei Provincial nº 415, fosse elevada à cidade<sup>13</sup>.

Localizado na Grande Florianópolis, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE<sup>14</sup> a população em 2010 era de 209.804 habitantes. Essa cidade limita-se, a leste as águas da Bahia Sul da Ilha de Santa Catarina, a oeste São Pedro de Alcântara e Antonio Carlos, a norte Biguaçu e Florianópolis e a sul Palhoça.

Sendo um dos grandes polos de desenvolvimento econômico de Santa Catarina base de sustentação da economia jofense está

---

<sup>13</sup> Disponível: [www.pmsj.sc.gov.br](http://www.pmsj.sc.gov.br) e acessado em 04/11/2011

<sup>14</sup> Disponível: [www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm](http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm) e acessado em 04/11/2011

fundamentada no comércio, na indústria e na atividade de prestação de serviços, mantém ainda a pesca artesanal, a maricultura, a produção de cerâmica utilitária e a agropecuária como atividades geradoras de renda. Possui mais de 1.200 indústrias, cerca de 6.300 estabelecimentos comerciais, 4.800 empresas prestadoras de serviços e 5.300 autônomos<sup>15</sup>. São José apresenta ainda um enorme potencial turístico, histórico, cultural e arquitetônico, tendo como destaque o complexo histórico-arquitetônico do Centro Histórico com casarios de origem luso-brasileira dos séculos XVIII, XIX e XX e de construções isoladas associado a inúmeras belezas naturais-paisagísticas e aos centros gastronômicos.

O desenvolvimento do município nos últimos 20 anos foi bastante significativo, ajudado pela existência de grandes áreas de terras pouco valorizadas, que puderam ser urbanizadas e adquiridas pela população de menos renda, face o seu reduzido valor se comparado com Florianópolis, bem como, pela política de incentivo<sup>16</sup>.

O crescimento sócio demográfico e econômico atraiu gente de toda a parte e origem cultural, inicialmente morando em São José e trabalhando em Florianópolis. Neste intrincado urbano, em que coexistem áreas de habitações de alta classe, bairros de classe média ao lado de habitações populares, conhecidas por favelas, tem-se uma variedade de credos e tradições que bem refletem a origem dos josefenses, que por certo influenciaram a forma como a educação se processa neste contexto.

São muitos os projetos oferecidos pela Rede Pública Municipal a seus alunos. Projetos que vão da conscientização ambiental, ao resgate da cultura de base açoriana, passando por projetos na área das artes como o de musicalização nas escolas. Dessa forma, a Secretaria de Educação do município tem como meta a oferta da educação básica, desenvolver o educando, assegurando-lhe formações comuns, indispensáveis para o exercício da cidadania e meios para progredir no trabalho e estudos posteriores.

Construir um futuro não é uma frase de efeito, é uma realidade de trabalho que reúne as mais inteligentes soluções de ensino da atualidade. A criança de hoje tem muitas fontes valiosas de informação que o professor transforma em aprendizado e vivência.

A modernidade exige uma postura diferente da escola, com a inclusão do próprio aluno e sua cultura no processo de construção do

---

<sup>15</sup>Disponível: [www.pmsj.sc.gov.br](http://www.pmsj.sc.gov.br) e acessado em 04/11/2011

<sup>16</sup>Disponível: [www.pmsj.sc.gov.br](http://www.pmsj.sc.gov.br) e acessado em 04/11/2011



seu conhecimento, com a mediação do professor. Aí sim a informação se torna útil e significativa, pois é adquirida de forma agradável e interessante.



## **4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS: CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES, INTERPRETAÇÃO E ANSEIO**

Este capítulo tem como objetivo discutir as respostas dadas a questão por questão, abordando a visão dos estudantes e correlacionando aos referenciais teóricos.

A análise expõe as opiniões dos estudantes separadas por escolas a fim constatar se há diferença nas abordagens, em virtude da influência da pesquisadora e professora de uma das escolas pesquisadas.<sup>17</sup>

### **4.1 PERGUNTAS BLOCO 1**

#### **4.1.1 A Ciência na visão dos estudantes**

Como mencionado no primeiro capítulo desta pesquisa, por Kneller (1980) ‘a ciência é definida como conhecimento da natureza e exploração desse conhecimento’. Para outros autores Bazzo, Von Lingingen e Pereira (2003), a sua relevância não é mensurada no mundo contemporâneo, e uma das causas pode ter haver com a distância do ensino formal e o papel da ciência para a civilização humana. Analisando as colocações por escritas dos estudantes classificamos a ciência na visão deles em três subcategorias:

#### **4.1.2 A Ciência como conhecimento pronto e acabado**

De acordo com os dados apresentados pode-se perceber que a maioria dos estudantes relacionou a ciência como conhecimento, mais especificamente, aqueles aprendido na escola em livros didáticos, relacionados à matéria de ciências. Da escola EEJK, 19 dos 24 alunos e do CEMA 06 dos 16 alunos veem ciência como uma forma de conhecimento.

Os livros didáticos, que por uma questão de metodologia, separam o conteúdo trabalhado na matéria de ciências no ensino formal por série/ano, de acordo com os PCN’s onde orientam desenvolver “meio ambiente, seres vivo, corpo humano, fenômenos químicos e físicos”. De certa forma, os estudantes na grande maioria fizeram esta ligação, com o

---

<sup>17</sup> Todas as respostas foram analisadas, mas nem todos os estudantes serão citados. Apenas alguns, devido à repetição de ideias. Utilizarei apenas as iniciais do nome de cada aluno para identificar suas respostas.

conhecimento pronto, aqueles que estudam na escola. Alguns destes conceitos podem ser vistos abaixo<sup>18</sup>:

Para os estudantes do EEJK:

Estuda o universo; estudo do corpo humano; estudo sobre nossos seres vivos e tudo que existe no planeta; está relacionada à descoberta de coisas, de fatos; estuda os fenômenos da natureza; estuda a ciência e a tecnologia; estuda como as coisas são formadas; e uma matéria fundamental que estuda o corpo humano e a natureza. É uma forma de aprender e fazer coisas novas. Explica a existência das coisas. É a base de todas as coisas.

Para os estudantes do CEMA:

Estudo do corpo, células do nosso organismo; está mais presente no que acontece no nosso corpo; é o que leva ao saber, ou seja, o que mostra como certas coisas funcionam; estuda as coisas que foram criadas naturalmente, sem a presença do ser humano, como por exemplo, plantas, animais, ciclo da vida, etc. Veio para nos ajudar a entender cada vez mais sobre o que é nosso. Porque o planeta onde vivemos é nosso, sem a ciência fica difícil viver. No geral estuda o mundo, porque sem ciência não existiria medicamentos, eletricidade.

Podemos verificar que a forma como estamos apresentando o conteúdo com suas subdivisões e de acordo com Krasilchik e Marandino (2007) muitas vezes impedem que os estudantes vejam como estas se relacionam e quais suas conexões com a vida.

Para Granger (2006), “a ciência teria conservado uma aparência de mistério”, pois quanto mais se afastam dos nossos sentidos as forças naturais as quais ela se aplica como, por exemplo, ondas hertzianas, eletricidade, emissões eletrônicas, por isso Bazzo, Von Linsingen e Pereira comentam sobre a sua difícil compreensão em relação ao seu distanciamento apresentado em conteúdos em sala de aula.

Conforme Kneller (1980), o conhecimento não é algo que aconteça de forma “mágica” num passe de magia, exige curiosidade, exploração e principalmente a criação de um método para tal exploração. Também que a ciência não se trata de chegar com o conhecimento pronto, mas desenvolver outras discussões como, qual foi à origem do fato? O que precedeu esse conhecimento? Que método foi utilizado? Qual foi a época em que ocorreu? Quais eram os princípios do pesquisador? Dessa forma percebe-se que o conhecimento foi construído,

---

<sup>18</sup> Não serão citados estudantes em específicos e sim as várias respostas de forma sintetizada da ideia de ciência num geral.

“uma construção humana coletiva (KNELLER, 1980, p.67), que sofre as influências de sua época dentro do contexto tanto histórico quanto econômico e também da sociedade que pode direcionar o caminhar dessa ciência.

O estudante deveria perceber segundo Rego (2002) a ciência como resultado de um processo de permanente investigação, do qual ele faz parte.

#### **4.1.3 A ciência restrita a cientistas e experiências**

A ciência ainda é vista como um assunto estranho e de difícil compreensão, e muitas vezes restrita a grupos de pesquisadores, como se pertencesse apenas aos estudiosos ou cientistas. A mídia com seus apelos para o consumo e qualidade de vida, podem reforçar ainda mais essa relação do científico como um desenvolvimento esplêndido e o estereótipo de que cientistas são pessoas especiais, que detêm todo o conhecimento. Reafirma assim, ideias de que o conhecimento científico corresponde à verdade sobre os fatos, e não que é uma interpretação do mundo, baseada num corpo de conhecimento e nas circunstâncias em que são construídos.

Neste caso, 02 dos estudantes da escola EEJK e 02 do CEMA relacionaram ciência a cientistas e experiências. De acordo com Leila Freire (2007) considera que os diversos programas e propagandas também associam a imagem ou estereótipos de cientistas com certos conhecimentos ou produtos a fim de exaltar a imagem desses produtos como sendo bons e eficazes. Conforme os estudantes, a ciência é: os dois primeiros do EEJK e o último do CEMA:

- *Estudo das coisas que queremos descobrir em forma de experiência (R.O);*
- *Ciência é aquela que a pessoa realiza que ela experimenta, é aquilo que os cientistas descobrem de novo ou alguma cura para doença (J.G);*
- *São experimentos que são feitos exemplo: mistura prótons com neutrons (T.O)*

O sistema atual de ensino pode levar a um distanciamento reflexivo, tanto ao docente quanto ao estudante, de seu lugar na sociedade. Oportuno se torna que nas discussões que se enfrenta em sala de aula, desmistificar esta compreensão da ciência, trazê-la em sua forma

histórica, cultural e política para melhor aproximar o estudante da compreensão enquanto parte integrante do processo. E, para Chauí (2006), é importante esclarecer como é desenvolvido um trabalho científico, o que um cientista faz ou que é ser um cientista. O trabalho de um cientista é sistemático e nada fácil, é ordenado e coerente de proposições ou enunciados baseados em princípios cuja finalidade é descrever, explicar e prever do modo mais completo possível um conjunto de fenômenos demonstrando suas leis.

Além disso, intermediar o conhecimento científico e tecnológico não é somente ler seus textos em livros ou revistas, também trazer as história das tentativas que se frustrou, das experiências que não deram nenhum resultado positivo, das hipóteses equivocadas pode auxiliar nessa compreensão de como é construído o conhecimento, até evitar ver a ciência como um ser mitológico. Por exemplo, durante uma conversa sobre ciência, foi solicitado aos estudantes citar um cientista famoso, as respostas demoraram para começar, mas depois da primeira citação, muitos nomes como Newton entre outros foram citados, mas ao pedir um cientista da região, houve silêncio, e alguns lembraram dos meteorologistas que fazem a previsão do tempo em jornais televisivos locais, outros que perguntaram se eu podia ser considerada uma cientista. Os cientistas trabalham em equipe, em laboratórios universitários, nos laboratórios dos institutos de universitários, nos laboratórios dos institutos de pesquisa e nos laboratórios das grandes empresas transnacionais que participam de um sistema conhecido como complexo industrial-militar. As pesquisas são financiadas pelo Estado (nas universidades e institutos), pelas empresas (em seus laboratórios) e por ambos (nos centros de investigação do complexo industrial-militar). São pesquisas que exigem altos investimentos econômicos e das quais se esperam resultados que a opinião pública nem sempre conhece. Além disso, os cientistas de uma mesma área de investigação lutam entre si porque competem por recursos e financiamentos, e tendem a fazer segredo de suas descobertas, pois dependem delas para conseguir fundos e vencer a competição com os outros (CHAUÍ, 2006, p.206).

#### **4.1.4 A ciência para o ‘bem da sociedade’**

A ciência foi relacionada com a finalidade principal de melhorar a “vida da sociedade” para 03 dos alunos da escola EEJK e 08 do CEMA. Não que discordamos que a ciência melhora em muitos aspectos a vida da sociedade, mas não esquecer a integração de outros aspectos importantes, para a compreensão de que “bem da sociedade” se trata os

avanços científicos e tecnológicos. Quando se fala em alfabetização científica e tecnológica para a sociedade se refere que vai mais além de ler e escrever, que prepara o cidadão para a era tecnológica a qual a sociedade está imersa, e muitas vezes as novas deliberações sobre tais avanços, nos chegam sem a oportunidade de decidirmos se é importante ou não para nossas ações no dia a dia. Para uma educação com enfoque em CTS esse tipo de alfabetização traz como objetivo principal que o estudante possa analisar e avaliar as informações nesse meio. Bazzo, Von Lisingen e Pereira (2003) consideram que os estudantes devem saber definir os valores que estão implicados nessas informações e tomar decisões a seu respeito.

Estudantes da EEJK:

- *É um estudo desenvolvido para melhorar e ajudar a sociedade no seu desenvolvimento (J.G).*

Estudantes do CEMA:

- *É tudo que fazemos, pois para fazer certas coisas é preciso de ideias e ciência na minha opinião são ideias que formam um benefício a sociedade (P.A).*
- *É uma maneira de estudo sobre tudo com princípios e fins que tem fundamento, que ajuda a esclarecer dúvidas e também ajuda com benefícios o ser humano (R.C).*

A atrofia da imaginação e da espontaneidade do consumidor cultural de hoje, nos mostra que não tem necessidade de ser explicada em termos psicológicos, ou seja, Chauí (2006) considera que: Os próprios produtos paralisam aquelas faculdades pela sua própria constituição objetiva. Eles são feitos de modo que a sua apreensão adequada exige, por um lado, rapidez de percepção, capacidade de observação e competência específica, por outro lado, é feita de modo a vetar, de fato, a atividade mental do espectador, se ele não quiser perder os fatos que se desenrolam rapidamente à sua frente (p.296).

Interessante observar que no verso de um dos questionários a observação de um estudante do EEJK, demonstrando a fé num Ser Supremo, a ciência diante disso, seria na visão desse estudante, pequena e questionável:

– *Perto de Deus a ciência do homem é nada pois, só Deus consegue trocar o coração sem cortar o peito ou utilizar a tecnologia (H. S).*

Pode-se perceber nessa fala a confusão entre a visão religiosa e a científica. Aparecem as duas visões como contraditórias, afirmando que “trocar o coração” no sentido metafórico (religioso), significando troca de sentimentos e de formas de ver a vida, é mais importante que a troca de coração no sentido científico (medicina). Dessa forma, a perspectiva científica torna-se menos significativa, pois ela não proporciona para os seres humanos o que a fé religiosa parece proporcionar. A sociedade deveria usar esses dois conceitos como complemento um do outro, ou seja, o que um não explica (por exemplo, a ciência) o outro justifica (a religião), e vice-versa; fazendo com que estes conceitos sejam somados de forma não contraditória, relacionando-as e conhecendo suas limitações.

Sobre o conhecimento envolvendo a ciência, a tecnologia e a sociedade devem ser potencializadas a consciência relacionada ao conhecimento que foi construído historicamente pela sociedade até os dias atuais, assim pode-se melhor compreender que somos parte desse contexto, de forma a influenciar nas decisões quando utilizamos seus produtos em nosso cotidiano.

Para Guimarães (2009) ensinar a ciência é levar o estudante a pensar, a estabelecer hipóteses sobre os fatos e conceitos característicos de sua época. A discussão das variadas tentativas, dos erros, das hipóteses que foram refutadas nos primórdios pelos cientistas e estudiosos, pode auxiliar numa visão mais clara que dos acontecimentos científicos e tecnológicos atuais. Os avanços nessa área não aconteceram por simples passe de mágica, e sim foram construídos com frustrações e derrotas também, mas que a persistência é fato importante para o conhecimento de forma geral.

#### **4.1.5 A tecnologia na visão dos estudantes**

A tecnologia exerce um fascínio nos adolescentes (MATHEUS; VICENTIN, 2010), esse fato é irrefutável. Os adolescentes associam a tecnologia ao *status* e, de certa forma, inteligência em manejar suas funções. Não negamos que a tecnologia, apresenta muitos aspectos positivos e nos conduzem ao progresso, mas opinar criticamente sobre que tipo de tecnologia se faz necessário, para que, para quem, suas



possíveis consequências (tanto positivas, quanto negativas) para o meio ambiente e para a sociedade podem auxiliar nessa reflexão e criticidade.

A tecnologia engloba aspectos técnicos, organizacionais, culturais, econômicos, entre outros, que nas salas de aula parecem não ser abordados, ou seja, a metodologia aplicada ao ensino formal induz os estudantes a pensar em tecnologia somente no seu âmbito técnico. A identificação dos aspectos organizacionais e culturais da tecnologia permite compreender como ela é dependente dos sistemas sociopolíticos, dos valores e das ideologias da cultura em que se insere. É com esse entendimento que podemos notar como a tecnologia influencia nossas vidas, como cita Fourez (1995), uma tecnologia não é somente um conjunto de elementos materiais, mas também um sistema social. Certos aparelhos, aliás, podem se tornar absolutamente inúteis nos países em desenvolvimento que não possuem as infraestruturas sociais e culturais que eles implicam (p. 218). Portanto, não adianta ter acesso a tecnologia, as informações, se o cidadão não tem infra-estrutura social e cultural para tomar decisões a respeito. Classificamos a tecnologia na visão dos estudantes em duas subcategorias:

#### **4.1.6 A tecnologia é indispensável, neutra e está a serviço do ser humano**

De acordo com 17 dos estudantes da EEJK e 06 do CEMA a tecnologia é indispensável, neutra e está a serviço do ser humano, como pode-se perceber em alguns exemplos abaixo:

##### **EEJK**

- *A tecnologia é o que move o mundo (E.R);*
- *A tecnologia está acima de tudo hoje e em vários lugares. O mundo hoje é a tecnologia (K.O);*
- *Sem tecnologia não haveria muitas coisas (J.G);*
- *Todas as inovações que nos ajuda no dia-a-dia, e facilitam o modo de vida de hoje (L.S);*
- *Tecnologia é sinonimo de evolução e vem des dos primatas onde descobriram a roda o fogo e com o tempo tudo foi evoluindo tudo se tornou mais pratico (C.W).*

## CEMA

- *Invenções do fim do século XX ao começo do século XXI que melhora a vida dos Homens (M.S);*
- *Tecnologia é uma forma de ajudar a sociedade, para que nosso dia-a-dia seja mais fácil (P.A);*
- *Tecnologia hoje é fundamental para nossas vidas, é desde a energia elétrica que chega à nossas casas, até os mais avançados tratamentos de saúde (A.C).*

O fato de o conhecimento científico e tecnológico facilitar a relação dos seres humanos ao mundo, não se pode justificar a crença que esse conhecimento corresponde à realidade absoluta. Esta crença Isoppo et al., (2008), também se refere ao dizer que os avanços na saúde, na qualidade de vida, na longevidade, a segurança contra as forças da natureza, o conforto são facilidades e melhorias que a tecnologia nos proporcionou ao longo dos anos e que são irrefutáveis. Porém, este mesmo autor descreve que o desenvolvimento científico e tecnológico é para poucos: “A maioria da população mundial vive à parte dessa revolução. Também, é fato que a exclusão social, tecnológica, energética e do conhecimento, são realidades guarnecidas pela pobreza, pela doença, pela fome, pela falta de oportunidades” (ISOPPO et al, 2006, p. 8).

Podemos perceber isso em algumas respostas dos estudantes da EEJK, em que alguns estudantes de forma simples demonstram essa visão crítica, de visualizar os vários lados da tecnologia:

- *A tecnologia é tudo aquilo que nos ajuda no dia-a-dia e nas guerras é utilizado de muitas formas como na bomba atômica (H.S);*
- *É um conjunto de ideias que quando idealizados trazem paz e conforto para a sociedade, nem sempre traz isso mas seu foco é o luxo para as pessoas (J.B).*

Alguns EEJK relacionam a tecnologia às pesquisas e o uso desses conhecimentos a favor da humanidade:

- *Tecnologia é algo que nos ajuda fazer coisas com mais facilidade, e descobrir de uma forma também mais fácil, sobre coisas importantes e que precisamos saber (P.T);*
- *Tecnologia é desafiar o futuro, é saber que pode ir sempre mais além (A.S);*
- *A tecnologia é usada quase todo dia mais haverá uma época que a tecnologia tomará conta do planeta (M.C).*

Devido à relação de dependência da tecnologia com o cotidiano, para Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007), ela passa a ser mais evidente em nossas vidas, como produto de lazer e entretenimento, do que a própria ciência. A sua importância deve ser dada em seu meio, ou seja, a ciência nasce da necessidade de uma população, de uma cultura, enfim, de um contexto. Assim sendo, a escola deve seguir esta ideia ao aplicar a ciência ao dia-a-dia dos estudantes de acordo com a realidade que eles estão inseridos.

Esse é um ponto de partida para a elaboração de estratégias envolvendo a discussão do ensino CTS, favorecendo um contraste entre a ideia dos estudantes e o papel da sociedade nessa realidade.

Para Bazzo, Von Linsingen e Pereira (2003), é fundamental discutir a validade da tecnologia, para evitar essa imagem de algo absoluto. Para os mesmos autores as inovações tecnológicas não são neutras, e que o uso a que será submetida seus produtos pode ser tanto para bem tanto para o mal, ou seja, a favor ou contra a humanidade.

#### **4.1.7 A tecnologia como equipamentos**

Para os estudantes da EEJK 07 associaram a tecnologia como artefatos, exemplificando com computadores, celulares, equipamentos de geração de energia e veículos, entre outros. Para 06 dos estudantes do CEMA não foi muito diferente, relacionaram a equipamentos ou coisas criadas pelo homem:

EEJK

- *Tecnologia para mim é itens como TVs, computador, radio (B.U); A tecnologia é uma forma de ‘estudo’ que cria coisas tecnológicas. Por exemplo os eletrodomésticos (A.A);*
- *Tudo desde um chip até um avião (J.C);*

- *Todos os sistemas elétricos que persistem em nosso dia-a-dia como, TV, computador, etc. q Hoje em dia está super avançada e é importante para nós (J.C);*
- *Tecnologia, todo tipo de material que funciona com fios ferros eletricidade etc... (F.N).*

CEMA

- *Aparelho usados no dia-a-dia (R.S); Evolução, computadores, carros, televisão etc (J.V);*
- *Computação, celular porque foi feito por um homem (R.X);*
- *Tecnologia para mim são as coisas criadas pelo homem. Exemplo computadores, microscópios, celulares, praticamente tudo que se usa energia elétrica (F.G).*

Deste modo, é válido reforçar o quão importante é, em sala de aula, não reduzir a tecnologia apenas ao seu aspecto técnico, mas também englobar outros fatores, pois assim nos permitirá compreender como a tecnologia é dependente de outros sistemas, como por exemplo, o sociopolítico (PACEY, 1990). Tal relação não foi feita pelos estudantes, o que reforça que temos que tomar novos rumos para o ensino, especialmente no que se refere aos estudos da ciência, da tecnologia, que indiscutivelmente, envolve a sociedade.

Assim sendo, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007) que há uns cinquenta anos, ainda era possível argumentar que os empreendimentos comprometidos com os bens materiais da humanidade não se integravam a cultura. Hoje esse argumento é impensável, talvez ainda predomine em alguns meios e com isso tem levado a uma confusão comum que é a redução da tecnologia à dimensão da ciência aplicada, e não como um sistema social.

#### **4.1.8 A sociedade na visão de estudantes**

Como afirma Firme e Amaral (2008), a sociedade é uma instituição humana que sofre influência da ciência e da tecnologia, já que o desenvolvimento científico e tecnológico altera o modo de vida das pessoas, assim fica evidente suas implicações nos padrões da sociedade. Tornamos dependentes de seus produtos e assim estamos autonomizados com seus feitos em ações cotidianas, das mais simples até as mais complexas.

De acordo com a maioria dos estudantes tanto do EEJK e como os do CEMA fizeram associação da sociedade ao conjunto de pessoas e às suas interrelações. Foi possível perceber que visualizam a sociedade de forma positiva:

#### EEJK

- *Sociedade é nós mesmos, todo o povo de sua cidade reunidos (J.C);*
- *A sociedade é um grupo de pessoas que se agrupam em certos lugares, com normas e regras pra viver bem (T.G);*
- *Um conjunto de pessoas “unidas” por um objetivo: viver bem, um “ajudando” o outro (J.C).*

#### CEMA

- *Sociedade é um agrupamento de pessoas, regiões, estados, tudo o que se une para praticar alguma coisa. Exemplo - Uma comunidade se junta para fazer uma reciclagem no bairro (F.G);*
- *Sociedade são pessoas que forma um conjunto de ideias, e pessoas que tentam fazer o máximo que podem para que o mundo melhore (P.A).*

Esta visão otimista da sociedade apregoa que as pessoas de um mesmo meio estariam sempre reunidas e longe de brigas e conflitos; com normas e regras justas que facilitariam o bom convívio e promoveria a tão sonhada *vida boa*.

Neste sentido, para os estudantes do EEJK todos os povos reunidos seriam reconhecidos como:

- *Sociedade é um conjunto de pessoas que vivem juntos e assim juntos ‘lutam’ para viver em harmonia e colaborar uns com os outros (J.B);*
- *Sociedade é um monte de seres vivos vivendo juntos uns pertos dos outros fazendo coisas parecidas ajudando uns aos outros (H.M);*
- *Sociedade é a humanidade que ajuda as pessoas como os pobres etc (G.P).*

O que chamou atenção nessas respostas é que apesar de vivermos aparentemente numa sociedade perigosa e egoísta, os estudantes do EEJK a descreveram como:

- *A sociedade: bem para mim uma sociedade são muitas pessoas juntas, ou seja sem brigas nem roubos, só o lazer e a obrigação de cada um (J.G);*
- *Essa foi uma pergunta que eu nunca me fiz, mas eu acredito que seria um grupo de pessoas que estão sempre reunidas e longe de brigas e conflitos (C.W).*

Estas respostas são deste modo atribuídas, talvez, devido à idade dos estudantes; ou à ausência de preocupação; ou por não perceberem de forma crítica as situações de emergência na saúde, educação e segurança? A partir dessas questões, podemos discutir o “S”, da linha CTS, qual é o papel a desempenhar nessa relação, fazemos parte dela, como?

Assim como os estudantes da EEJK, 14 dos estudantes do CEMA pensam que todas as sociedades formariam nações em que todos os povos reunidos seriam reconhecidos como:

- *Um conjunto de pessoas em uma cidade (J.V);*
- *Sociedade pra mim é um lugar onde tem pessoas tem uma sociedade (M.Y);*
- *Varias pessoas convivendo juntos (R.C);*
- *Para mim sociedade são pessoas que forma um conjunto de ideias, e pessoas que tentam fazer o máximo que podem para que o mundo melhore (P.A);*
- *Sociedade é um conjunto, um grupo formado por todos nós é até mesmo o lugar onde vivemos (A.C).*

A compreensão do mundo nos seus acontecimentos naturais e outros provocados pelas atitudes da humanidade deve estar constantemente pertinente nas atitudes críticas. Afinal, a realização da natureza humana para Hengemühle (2007), não se reduz apenas a repetir coisas criadas por outros. O ser humano precisa ter a possibilidade de investigar e compreender o seu meio. Pois somos movidos pela constante busca de significado das coisas.

Apesar da maioria das respostas serem relacionada ao agrupamento de pessoas, houve respostas com maior argumentação que

mostram uma aproximação do que podemos discutir trazendo para o enfoque do ensino CTS.

Segundo esses estudantes do EEJK uma sociedade é:

- *Onde todos vivem e têm que conviver, encarando todos seus obstáculos e desafio em seu meio, no trabalho, escola, shopping, em todos os momentos (L.S);*
- *Um grupo de pessoas do mesmo país ou cidade, tem pessoas que tem o poder maior que outras, então aí ela determina algo, as outras pessoas tem que seguir as regras, tem pessoas que não seguem, por exemplo, os punks(F.N);*
- *Sociedade somos nós. O que um fizer hoje pode afetar no outro amanhã. Existem pessoas boas e más na sociedade, e também existem aquelas pessoas que se denominam superior (A.A).*

Estes estudantes demonstraram ser mais críticos por se referirem aos obstáculos e desafios que devem enfrentar; além de descreverem diferenças sociais, citando grupos que se distinguem nessa sociedade (*punks*); e por perceberem que as atitudes de cada pessoa podem afetar os outros. E assim comprova-se que embora muito necessário, não é mais suficiente apenas discutir os critérios de seleção do conteúdo e a adequação dos temas em relação às habilidades dos estudantes, como já mencionado no referencial teórico dessa pesquisa. Diante deste contexto, percebe-se que a relação entre professor e os estudantes é fundamental o conhecimento, seja ele científico, tecnológico, político, histórico e, principalmente, humanístico.

Segundo Matheus e Valentin (2010), o jovem, se demonstra algumas vezes menos reflexivos sobre a sociedade ou sobre si mesmos, talvez a grande maioria imersa na tela de um computador, de uma televisão ou de um vídeo *game* sem entender suas próprias emoções e também sem refletir a melhor forma de organizar seus conhecimentos. Já para Alves (2006), muitos dessa geração estão navegando sem rumo, em direção ao progresso numa velocidade cada vez mais intensa. Até aí nenhum problema, a questão está que ninguém questiona a direção. E, assim algumas consequências são evidentes em pleno século XXI como, descontrolado na natalidade, abandono de crianças, vícios, relacionamentos

virtuais, solidão. Doenças relacionadas ao sistema nervoso envolvendo descontrole, tentativas de suicídios, famílias destruídas entre outros fatores com o ambiente como florestas destruídas, rios, lagoas e mares se transformando em esgotos de fezes e veneno, o ar cada vez mais poluído.

## 4.2 PERGUNTAS DO BLOCO 2

### **4.2.1 Como os estudantes relacionam a ciência, a tecnologia no seu dia-a-dia e atitudes de benefício e malefícios a sociedade**

O processo de ensino formal de ciência que herdamos e apesar de tantas discussões, de certa forma ainda continua o mesmo, se distância muitas vezes do papel da ciência na civilização humana, para Bazzo, Von Linsingen e Pereira (2003), reforçando a visão de uma ciência ligada a desenvolvimentos científicos notáveis ou a nomes de cientistas destacados, principalmente os grandes nomes do passado, aqueles citados em livros por suas descobertas e feitos que hoje beneficia a sociedade. Esta visão também acabou sendo reforçada, muitas vezes, por meios de comunicação de massa, onde não instiga uma criticidade das notícias científicas apresentadas, assim a ciência parece acontecer num passe de mágica e não se aplica no cotidiano da sociedade sem a devida necessidade que questioná-la.

Assim sendo, a concepção *construtivista* do conhecimento científico seria adequada por não pressupor um modelo que explica a realidade, como foi mencionado, no início no século XX houve a proposta de construção de diferentes modelos da realidade, que, a partir de então, poderiam ser experimentados. Esta concepção de ciência exige que haja coerência entre os princípios que orientam a teoria com os modelos dos objetos – ou hipóteses – sejam construídos com base na experimentação e/ou observação dos mesmos na realidade (CHAUI, 2006).

Classificamos a relação ciência e tecnologia no dia-a-dia dos estudantes em cinco sub-categorias.

### **4.2.2 A relação de ciência no dia-a-dia como conhecimento/escola**

Em relação aos conhecimentos científicos e tecnológicos da sociedade, especialmente suas relações com a sociedade que os produzem, muitos estudantes traçaram uma analogia com os conhecimentos aplicados na escola.



Do total de 24 estudantes da EEJK, 07 disseram que a ciência está *presente no estudo, principalmente na escola; em sala de aula; em atividades; em tudo que se usa na escola; e quando conversam com amigos*. Ou seja, a relação de ciência no seu dia-a-dia fica vinculada com atitudes praticadas dentro da escola e talvez não consiga vê-la como algo que faz parte de suas vidas cotidianas.

Já os estudantes do CEMA somente 02 fizeram essa relação com conhecimento e escola:

- *Na escola quando faço uma pesquisa (S.S);*
- *Eu vejo como matéria (T.J);*

De acordo com Krasilchik e Marandino (2007, p. 9): O termo ‘ciência’ é vinculado, muitas vezes, a plantas, animais, corpo humano, astronomia” e talvez o ensino formal reforce essa ideia de conhecimento científico, e os estudantes acabam relacionando os fenômenos físicos à natureza e os fenômenos químicos a acontecimentos realizados pelo ser humano e os tecnológicos somente a cientistas ou pessoas providas de uma inteligência além do normal e que dedicam suas vidas somente a estudos e pesquisas dentro de laboratórios, essa foi uma das discussões mantidas aulas após a aplicação dos questionários da pesquisa, onde conversamos sobre as questões aplicadas em forma de debate sobre o que acharam. Isso ocorreu somente com os estudantes do EEJK.

Essa passividade em relação ao conhecimento, para Bazzo (2008) se deve à falta de compreensão que o estudante apresenta em relação aos conteúdos ensinados e aprendidos, a aplicação dos mesmos no mundo fora da escola. Transpor os conhecimentos adquiridos na sala de aula é um desafio, mas é, também, a finalidade da escola: preparar as crianças e adolescentes para sua vida futura, como cidadãos.

#### **4.2.3 A relação ciência no dia-a-dia em atividades cotidianas**

As respostas abaixo foram selecionadas como as mais próximas com as atividades corriqueiras do estudante do EEJK 05 argumentaram a ciência em seu dia-a-dia em:

- *Tudo. Desde que eu acordo e faço o café, até quando eu ponho o celular (a noite) para despertar de manhã (J.C);*
- *Pesquisas, entrevistas em televisão, trabalhos escolares (K.O);*

- *Ao fervemos uma água para fazer café ou mesmo uma outra atividade qualquer tudo é ciência (A.S);*
- *Em todo o lugar, principalmente no nosso corpo. Ex: movimento, sistema nervoso (P.T);*
- *Uma maneira de entender sobre nós e o que nos rodeia, como são formados, etc (E.A).*

Também dos estudantes do EEJK, 02 relacionaram a ciência com aparelhos e *internet*, mas não explicaram de que forma, então em conversa com eles atribuíram ao processo de pesquisas, de informações e de comunicação:

- *Na internet(P.J);*
- *Principalmente no computador e internet (J.J).*

Também os estudantes do CEMA foram mais coesos em seu entendimento do uso da ciência em seus cotidianos 03 relacionou ao pensamento e atitudes:

- *Nas ideias pensamentos, atitudes, e pensar como vai ser meu dia (P.A);*

02 com a natureza:

- *No momento em que molho uma planta para que ela cresça ou não morra (A.C);*
- *Nas árvores em volta de minha casa, nos pássaros que voam por ali, nos animais etc...(F.G);*

02 com o banho e o uso de sabonete e xampu:

- *É tudo. Exemplo a comida que você come, o xampu que você lava o cabelo, tudo contém química que eu entendo que também é ciência (D.S);*

Teve uma ligação aos medicamentos que o estudante toma todos os dias; e 05 fizeram menção ao uso de alimentos:

- *Quando eu acordo vou preparar uma alimentação saudável para que não tenha risco de engordar (F.F);*

- *Todos os dias, de certa forma nos alimentos da minha casa (J.O);*
- *Quando eu to fazendo almoço ou jantar, quando coloco o sal na comida me traz uma ciência (M.Y);*
- *Tomo um café porque eu estou ingerindo um alimento (R.X);*
- *A água, a comida, etc (T.L).*

Contextualizar a ciência no dia-a-dia é importante, para desmistificar a crença de uma possível *geração espontânea da ciência*, como também suscitar o interesse nos jovens e, quem sabe, futuros cientistas.

Como podemos verificar nos PCN's (1998), pode se ajudar o estudante a pensar nos fenômenos científicos não mais de maneira muito artificial, mas sim, de uma ciência realizada por seres humanos e presente no seu cotidiano. Em tarefas comuns ou relacionada a pesquisas e debates de temas que envolvam seu interesses financeiros, de educação, de saúde, de segurança, de alimentação, nos usos de produtos químicos, na aquisição de produtos tecnológicos para sua casa, entre outros inúmeros ocorrências do científico e o tecnológico que envolve sua família.

#### **4.2.4 A relação tecnologia no dia-a-dia/ Apenas como produto**

Para os estudantes da EEJK, pode-se dizer que quase “todos” relacionaram a questão da tecnologia apenas ao aspecto técnico: conhecimentos, habilidades, técnicas, instrumentos, ferramentas e máquinas, recursos humanos e materiais, matérias primas, produtos obtidos. Somente alguns exemplos de respostas com esta visão:

- *Está presente quando fico no computador, ou jogo vídeo game (B.S);*
- *Celular, computador, televisão, som, etc (K.O);*
- *Nos meios de comunicação (R.O);*
- *Em tudo, quando vemos TV, fazemos outras coisas como bater foto e usamos a câmera digital e etc (E.A).*

Da mesma forma, 12 dos estudantes do CEMA, também relacionaram a tecnologia apenas como produto, eis algumas respostas:

- *Computador que é uma tecnologia avançada, celular, etc (F.G);*
- *Desde a hora em que eu acordo como quando eu ligo a TV ou quando vou esquentar o café tudo isso faz parte da tecnologia (P.A);*
- *Dentro da minha casa onde tenho televisão, geladeira quando saio na rua tem os postes de luz, nos carros, etc...(F.G).*

Reforçando a frase de Kneller (1980), a ciência e a tecnologia são forças culturais de esmagadora importância e uma fonte de informação indispensável. De certa forma, realizar discussões envolvendo os aspectos de acordo com Rosenthal *apud* Santos e Mortimer (2002), aspectos tais como: **sociológico**, que incluiriam a discussão sobre as influências da ciência e da tecnologia na sociedade e dessa última sobre o progresso científico e tecnológico, além das limitações e possibilidades de se usar a ciência e a tecnologia para resolver problemas sociais. As discussões de aspecto **econômico**, com foco nas interações entre condições econômicas e a ciência e tecnologia, contribuições dessas atividades para o desenvolvimento econômico e industrial, tecnologia e indústria, consumismo, emprego em ciência e tecnologia. Também aspectos **políticos**, que passam pela interação entre a ciência e a tecnologia e os sistemas públicos, de governo, a tomada de decisão sobre ciência e tecnologia; o uso político da ciência e tecnologia; ciência, tecnologia e políticas globais.

#### 4.2.5 A relação tecnologia no seu dia-a-dia/ em vários campos

Apesar da maioria dos estudantes atribuírem a tecnologia a máquinas, houve uma série de respostas diferenciadas a respeito deste tema, como se pode verificar nestes exemplos de respostas das duas escolas EEJK e CEMA a qual não citarei nenhuma inicial de estudantes em específico, apenas uma abreviação das principais respostas: *Automóveis; Fertilizantes para plantio; objetos pessoais; um tênis, uma roupa; na água, na luz; nas ruas em quase todos os lugares; hoje praticamente em tudo; nas empresas, no dia-a-dia das pessoas; nos estudos; no dia-a-dia de cada um ao acordar tomar um café; apagar ou acender a luz; em sala de aula; carro; câmera digital; rádio.*

A relação empírica a equipamentos eletrônicos, transportes é bem evidente nas respostas/definições dos estudantes e aqui destaco outra

relação que ficou mais evidente nas respostas dos estudantes do CEMA, a tecnologia como comunicação:

- *Usar um celular porque eu posso me comunicar fácil com alguém uma coisa importante (T.O);*
- *Internet pra conversar com os amigos no MSN, para pesquisa TV, radio (R.C);*
- *Está presente na comunicação com a minha família usa da internet e celular (J.P);*

Não poderia deixar de expor a questão de benefício para a sociedade como o exemplo:

- *Quando abro a geladeira, para pegar um alimento, pois a tecnologia é criada pelo homem para nosso benefício, senão não conservaria os alimentos (R.R).*

O conceito de ciência e de tecnologia exige um amplo esclarecimento, não somente pelos seus desafios de definição, mas também pelo fato de serem termos bastante influenciados pelos meios de comunicação de massa. Nem sempre os apresenta de maneira adequada e a contextualização para a sociedade dessas atividades no seu cotidiano pode ser o mote de um planejamento nas aulas formais de ciências envolvendo atividades e passeios em variados locais onde ofereça uma aula prática de algumas aplicações científicas e tecnológicas de importância para as atividades da sociedade.

#### **4.2.6 Dificuldades conceituais**

Como se percebe nas respostas citadas abaixo, temos uma ideia sobre os conflitos conceituais que alguns estudantes possuem. Para 05 dos estudantes do EEJK, não está clara a relação de ciência no dia-a-dia, então citaram palavras soltas como:

- *Está presente só na escola mesmo (B.S);*
- *Nos meus movimentos e muito mais (E.R).*
- *Nos animais (F.N);*
- *Quando estou em casa, tento realizar atividades da ciência no dia-a-dia, principalmente com o corpo humano (R.E);*
- *No dia todo, todos os dias;*

Mesmo em diálogo com eles após terem respondidos os questionários, ficou difícil compreendê-los, é como se o estudo científico não tivesse nenhum significado a esses estudantes quando eles se encontram fora da escola. E os PCN's (1998), descrevem que os estudantes no final do Ensino Fundamental, deveriam ter desenvolvido algumas habilidades e uma delas seria: "Compreender a Ciência como um processo de produção de conhecimento e uma atividade humana, histórica, associada a aspectos de ordem social, econômica, política e cultural". Mas para muitos essa compreensão do científico não está clara, mas ao mesmo tempo não podemos afirmar que o ensino foi insuficiente, pois tais estudantes demonstram pouca vontade em pensar ou gerar um conceito, é indiferente ao debate.

Assim, seguindo a referência de Guimarães (2009, p.80) ensinar ciências é instigar o estudante a "formular hipóteses, experimentar e raciocinar sobre os fatos, conceitos característicos desse campo do saber", pode parecer inviável, mas não é impossível, pois não podemos extrair um quadro de ensino/aprendizagem somente nos fracassos. Mas, naqueles estudantes que correspondem à aprendizagem esperada. Então a afirmação de Guimarães fica possível dentro de um planejamento adequado e um posicionamento epistemológico por parte do docente em buscar o desenvolvimento de um raciocínio lógico em seus estudantes e em si mesmo também.

#### **4.2.7 Atitudes beneficiam a sociedade**

A classificação de atitudes de benefícios e malefícios dos estudantes em relação a sociedade em três sub-categorias de acordo com o posicionamento dos mesmos.

#### **4.2.8 Atitudes beneficiam a sociedade / relação com cuidados com a natureza**

Em relação às suas atitudes de acordo com as mudanças científico e tecnológicas que ocorrem na sociedade os estudantes consideram benéficas ações particulares que podem auxiliar a coletividade para evitar mais danos ao ambiente, então responderam, economizar água, não jogar lixo no chão, na rua, nos rios, separar o lixo seco do orgânico são algumas das atitudes que eles podem ou fazem para melhorar a sociedade 15 dos estudantes do EEJK, alguns exemplos:

- *Separamos o lixo vidro, papel, orgânico; colocamos lixos separados na sacola (M.Y);*
- *Lixo reciclável entrego ao pessoal com carroças (F.G);*
- *Uso pouca agua para lavar a louça (J.G);*
- *No apartamento de minha vó, separamos o lixo (vidro, papel, orgânico...) (P.T);*
- *Eu acho que por eu não jogar lixo nas ruas é um beneficio (E.R).*

Assim como os estudantes do EEJK, 09 do CEMA acreditam que há uma relação entre a economia da água e o cuidado com o lixo como atitudes que eles podem fazer de benefício a sociedade contemporânea:

- *Reciclar o lixo, não deixar a água escorrendo na pia, apagar as luzes quando sai de certo lugar (F.G); Eu reciclo, não fico muito tempo no chuveiro respeito as pessoas (J.V).*

É interessante ressaltar que a maioria das respostas está relacionada a beneficiar a sociedade com atitudes rotineiras, possivelmente àquelas cobradas na escola e em casa.

#### **4.2.9 Atitudes beneficiam a sociedade/ relação com juízo de valores**

Quando questionados os estudantes do EEJK sobre as atitudes próprias que auxiliam a sociedade, percebe-se certa ingenuidade nas respostas, bem como em seus juízos de valores. 07 apresentaram respostas como os exemplos abaixo:

- *Sou uma pessoa boa, não mato, não roubo, não fumo, não bebo, não destruo o patrimônio publico etc. (F.N);*
- *Respeitando as regras e normas da sociedade (T.G);*
- *Sou educada e ajudo as pessoas quando posso (E.A);*
- *Respeito com os mais velhos, negros, pobres e os pais. E não jogo fora aparelhos radioativos (M.V).*

Nestas respostas que relacionam as atitudes e normas a seguirem, os estudantes elaboraram conceitos positivos sobre o que é viver em sociedade. Eles conseguiram perceber que vai mais além do que atitudes de dentro de casa.

Dos estudantes do CEMA, 09 citaram atitudes:

- *Descobrendo coisas novas (E.S);*
- *Não prejudicando pessoas, arrumando encrenca (S.S);*
- *Ajudando uma senhora conhecida a trazer compras do mercado (D.R).*

Outros apresentando uma visão quase salvacionista:

- *Eu estudo, e isso vai trazer benefícios no futuro para a sociedade, talvez como médica, professora, advogada... (J.E).*

Assim sendo e na perspectiva dos PCN's (1998), os conteúdos devem favorecer a construção, pelos estudantes, de uma visão de mundo como um todo, formado por elementos interrelacionados, entre os quais o ser humano é o agente de transformação. Os estudantes devem também promover relações entre diferentes fenômenos naturais e objetos da tecnologia, entre si e reciprocamente, possibilitando a percepção de um mundo em transformação e sua explicação científica permanentemente sendo reelaborada de acordo com a época e com as possibilidades tecnológicas disponíveis e principalmente da intervenção da sociedade a que se aplica.

#### **4.2.10 Dificuldades conceituais**

Nas discussões atuais sobre educação, fala-se ausência de qualidade de ensino e níveis de aprendizagens fragilizados dos estudantes. Essa categoria se fez necessária para representas tais dificuldades ou falta de interesse por discussões gerais, que nesse caso seria de cunho pessoal.

Para o estudante da EEJK (citado abaixo) que não conseguiu elaborar conceitos sobre atitudes próprias de benefício à sociedade, talvez possa ter sido por comodismo. Este fato acontece muitas vezes em sala de aula, estudantes que não conseguem se envolver em atividades que tenham que falar sobre si ou planejar algo sobre seu futuro, o que se torna um desafio para o educador analisar.

- *Nada, não tenho nenhuma atitude benéfica.(grifo da autora)*  
(M.C).



Como já mencionado, os objetivos de Ciências Naturais no Ensino Fundamental de acordo com os PCN's (1998b, p.33) devem ser trabalhados de maneira que o estudante “desenvolva competências que lhe permitam compreender o mundo e atuar como indivíduo e como cidadão, utilizando conhecimentos de natureza científica e tecnológica”. E que no final do ensino fundamental, desenvolvam algumas habilidades: "Formular questões, diagnosticar e propor soluções para problemas reais a partir de elementos das Ciências Naturais, colocando em prática conceitos, procedimentos e atitudes desenvolvidos no aprendizado escolar".

### 4.3 PERGUNTAS DO BLOCO 3

#### 4.3.1 Como analisam a relação entre ciência, tecnologia e sociedade

Nesse bloco as perguntas são semi-abertas, o estudante coloca se concorda ou discorda parcial ou totalmente e explica o porquê de sua resposta. Nessa parte do trabalho as respostas serão analisadas dentro desses parâmetros.

No âmbito da pedagogia geral, as discussões sobre as relações entre educação e sociedade se associaram a tendências progressistas, que no Brasil se organizaram em correntes importantes que influenciaram o ensino de Ciências Naturais, em paralelo à CTS. Neste contexto, enfatizavam-se conteúdos socialmente relevantes e processos de discussão coletiva de temas e problemas de significado e importância reais (BRASIL, 1998b). Apesar desta tentativa, percebe-se que muitos dos estudantes associaram o “bem estar” às comodidades e aparelhos que facilitam o dia-a-dia deles.

#### 4.3.2 A ciência e a tecnologia promovem o bem-estar da sociedade?

##### a) Concorda totalmente

Dos estudantes do EEJK 16 concordaram totalmente que a ciência e a tecnologia promovem o bem estar da sociedade. A justificativa utilizada pelos estudantes se resume a: Produção de produtos para facilitar a vida do ser humano numa visão da ciência e da tecnologia como salvacionista e neutra e facilitadora da vida humana.

Estudantes EEJK:

– *Porque eles inventaram o computador, a TV e etc... (R.E);*

- *Bem a tecnologia nos traz conforto. Pois facilita nossa vida, por exemplo: celular, carro, televisão, etc..., e a ciência nos permite, saber que tipo de remédio o medico deve dar para o paciente com determinada doença (F.N);*
- *Sim, a tecnologia nos ajuda a ter um lazer e nos facilita em algumas formas e com a ciência o mundo fica consciente de seus atos e com a tecnologia facilita seu dia-a-dia(L.S);*
- *As coisas vão ficando mais praticas e com isso as coisas vão ficando mais barata (J.O);*
- *Porque as pessoas gostam sempre de coisas novas, e com a ciência, temos algumas soluções para problemas (T.R);*
- *Podemos ver antigamente e hoje uma comodidade que nem para trocar o canal de TV precisa levantar, isso é bom (A.C).*

#### Estudantes do CEMA

- *Sem ela teríamos um índice de vida muito baixo (J.E);*
- *A ciência ta cada vez mais avançada e traz bastante coisa tipo remédios. E a Tecnologia também porque tem coisas avançadas (T.O);*
- *Tudo que fazemos depende da tecnologia e da ciência pois desde quando tomo banho ao planejar meu dia (P.A);*
- *Facilita muito, pois a tecnologia esta cada vez mais prática e muito eficaz (D.S).*

A C&T que fornecem informações para a sociedade, facilitando a comunicação, auxiliando em descobertas de cura para doenças e novas formas de remédios, por exemplo:

#### Estudantes EEJK

- *Se fomos tomar como exemplo doenças, a ciência ajuda a descobrir mais a respeito e junto com a tecnologia desenvolve a cura delas (A.S);*
- *Sem ela não poderíamos conversar com pessoas fora do estado e pais, por meio do telefone (B.U)*
- *Nos traz acontecimentos como: doenças, novas vacinas, remédios; porque fica muito mais fácil para uma pessoa trabalhar ou estudar com ela (B.S);*

#### Estudantes do CEMA

- *A ciência ta cada vez mais avançada e traz bastante coisa tipo remédios. E a tecnologia também porque tem coisas avançadas (F.G);*
- *Ciência é importante para sabermos como devemos nos comportar (geral) tecnologia é tudo não vivo sem (J.E);*
- *É melhor para todos quando tem alguma coisa importante para falar ciência alguma coisa ingerida ou alguma coisa que faz (P.A);*

Essa estudante do EEJK descreve da seguinte forma a sua justificativa:

- *Pois a ciência nos deixa alerta para saber o que fazermos a tecnologia nos deixa a vontade (M.Y);*

Uma visão da C&T de forma distintas, quando a questioneei de maneira formal o que queria dizer quando se refere que a ciência nos deixa alerta, ela se referiu a questão de manter as informações sobre descobertas de doenças, poluição, descongelamento das geleiras. E que a tecnologia nos deixa livre, por causa das informações que podemos buscar de qualquer conteúdo. O interessante é justamente ver a tecnologia em forma de um produto de uso (televisão, computador) e a ciência em forma de informação (aquelas transmitidas através da tecnologia e que auxilia a sociedade a entender as doenças, a poluição).

### **b) Concorda parcialmente**

Dos estudantes da EEJK, 08 concordaram parcialmente e escrevem que nem sempre a Ciência e a Tecnologia são benéficas à Sociedade, pois:

- *Por parte sim, mas tem coisas que poluem o meio-ambiente (A.A);*
- *Porque às vezes a tecnologia atrapalha um pouco na saúde geral de algumas pessoas. Ex: computador, alguns viciam nesta tecnologia que está sempre sendo renovada, prejudicando quem não consegue ter controle (P.T).*

Este estudante não concorda totalmente porque a tecnologia pode viciar e a pessoa fica dependente desse meio tecnológico. Para (J.C):

- *De vez em quando o que promove o bem estar é um acampamento, uma praia, ou seja, o contato com a natureza,*

Esse estudante descreve que o contato com a natureza é mais benéfico e comentou oralmente dizendo que sempre quando é possível ele vai até o sítio do padrinho e anda a cavalo e troca essa atividade pela internet.

Dos estudantes do CEMA 04 também concordaram parcialmente com esta questão:

- *Muitos param de fazer caminhada por ter carro (M.S);*

Esse estudante se colocou dessa forma segundo ele, devido ao trânsito que está cada vez “*mais entupido de carros*” que as pessoas não têm mais interesse em andar a pé ou de bicicleta.

Para o estudante do CEMA (R.C):

- *O ser humano não vive só com máquinas e sim com sentimentos que nem a tecnologia e a ciência conseguem trazer.*

Quando questionei sobre tal resposta, disse que em sua casa, por várias questões e até de religião, evitam assistir televisão e ele não tem celular e nem vídeo *game* e se considera feliz por ir a igreja, cantar e conversar com os amigos, assim como é em casa.

Como podemos constatar o aluno vê a C&T como produto, de forma negativa e sobre a ciência não elaborou nenhum conceito, eles não fazem a associação da C&T como relacionadas entre si, a distinção nas variadas respostas fica evidenciada a ciência ligada a natureza com descobertas de “coisas”, e a tecnologia como instrumentos, máquinas. Mais uma vez se comprova tal resposta assim como nas primeiras questões relacionadas a visão de ciência e de tecnologia.

Os estudantes abaixo da EEJK também mencionaram que:

- *A tecnologia tomou conta do mundo e de todos a ciência também está muito avançada (T.R);*
- *Porque isso faz bem a sociedade; Sim, porque a ciência ajuda a sociedade e ajuda a entender as coisas (G.S);*

Essas respostas não foi possível um contato com os estudantes devido a ausência dos mesmos na escola, mas a questão que ficou confusa é porque concordar parcialmente que a C&T promovem o bem estar da sociedade quando se refere *que a tecnologia tomou conta do mundo?! A ciência está muito avançada?! Ou então porque que isso faz bem a sociedade?!* Isso é promover ou não o bem estar da sociedade. Dessa observação fica o pensamento de como os estudantes fazem confusão quando elaboramos algumas perguntas, a interpretação que farão das mesmas. Houve interesse em ler de forma crítica, ou simplesmente responder por responder?

#### **c) Discorda totalmente**

Não houve nenhum estudante que discordasse totalmente da EEJK e do CEMA.

#### **d) Discorda parcialmente**

Dos estudantes do EEJK ninguém discordou parcialmente e dos estudantes do CEMA apenas 01 discorda parcialmente, mas não justificou por que.

O movimento CTS surgiu dessa preocupação de englobar os conceitos de ciência, tecnologia a sociedade. Esta questão indaga justamente esse ponto: se a tecnologia e a ciência promovem o bem estar da sociedade, ou seja, a interrelação da C&T com a sociedade. De acordo com as respostas, podemos verificar que os estudantes apenas relacionam esse bem-estar ao conforto, facilidades e comunicação. Percebe-se a carência de aplicar o conceito global num coletivo e desenvolver uma maior criticidade da relação da C&T para esse meio. O conceito de alfabetizar científica e tecnologicamente a sociedade consiste em fazer esses estudantes irem além das informações apresentadas pelos meios de comunicação e livros didáticos.

Para os PCN's (1998), é importante o estudante identificar relações entre conhecimento científico e produção de tecnologia e principalmente sua condição de vida como cidadão, no mundo de hoje, a evolução histórica do ser humano. Se compreender a tecnologia como meio para suprir necessidades humanas, não somente dessa forma, mas também saber elaborar juízo sobre riscos e benefícios das práticas científicas e tecnológicas.

Desse modo, pode-se afirmar, diante destas respostas, que os estudantes percebem a C&T como salvacionista, positiva, pois trazem conforto (computador, celular, TV, etc), facilitam a vida dos seres humanos, assim como também proporcionam a comunicação de pessoas

como meios de informações importantes para a área médica e saúde da sociedade.

### 4.3.3 A tecnologia influencia o comportamento da sociedade?

#### a) Concorda totalmente

Para os estudantes da EEJK, 15 percebem de forma essencial a influência da tecnologia na sociedade, que vivemos em função da tecnologia mesmo sem perceber, quando se referem, por exemplo: *vivemos em função da tecnologia mesmo sem perceber pois buscamos um aparelho mais moderno, algo mais avançado (B.C)* entre outras respostas como trazem benefício para a sociedade viver melhor e com conforto, como também para comunicar-se:

- *Sim, porque a nossa sociedade não vive sem a tecnologia (M.V);*
- *Porque a sociedade vive melhor com a tecnologia e cada vez ela está avançando mais, e ajudando muitas pessoas (T.G);*
- *Por exemplo, no trabalho, nas ruas, (nós usamos, computador, carro, moto, ônibus, aparelho de MP3 etc...isso influencia no conforto das pessoas ou seja da sociedade (F.N);*
- *Antigamente as pessoas que iam embora pra muito longe não se comunicava de volta com as pessoas, já hoje é possível graças a tecnologia (J.B);*
- *Ajuda as pessoas a se modernizarem (E.A);*

Para 08 dos estudantes do CEMA concordam totalmente que a tecnologia influencia no comportamento da sociedade e de certa forma as respostas foram mais objetivas comparadas aos estudantes da EEJK, quando fazem a relação de tomada de decisão através dos meios de comunicação, exemplificaram como vêem a tecnologia influenciando na sociedade:

- *Porque os meios de comunicação, hoje ajudam agente a tomar decisões, ter escolhas (J.E);*

De certa forma percebem a influência desses meios nas decisões da sociedade:

- *As pessoas ficam mais influenciadas com coisas novas (E.S);*

- *Sim, porque as pessoas vão ficar sempre querendo as coisas de tecnologia mais recente (T.O);*
- *Todos querem tecnologia no seu dia-a-dia como todos tem um celular (F.F);*

Não se trata de enxergar apenas a tecnologia como negativa. Mas, Bazzo, Linsingen e Pereira (2003) consideram que se deve discutir sua validade para evitar vê-la como algo absoluto ou também apenas como produto da ciência. Não existe neutralidade em suas inovações elas podem ser utilizadas tanto para o bem como para o mal, a favor ou contra o ser humano.

### **b) Concorda parcialmente**

Para os estudantes que concordaram parcialmente que a tecnologia influencia o comportamento da sociedade 07 estudantes da EEJK analisaram que as pessoas através de suas opiniões afetam de alguma forma a sociedade, a igreja foi citada como influenciando também nas mudanças científicas e tecnológicas da sociedade, *porque o que também influencia, na sociedade é a igreja (H.E)*; não explicou por escrito de que forma vê essa influencia, mas depois questionado pela pesquisadora exemplificou, o uso do preservativo e o aborto, que segundo ele a igreja condena e com isso trás certas conseqüências, mas também defendeu a posição da igreja por achar que está correta, mas não soube dizer “o que é ser correto”. Outros exemplos como:

- *Há vários fatores que influenciam, além da tecnologia, como as próprias pessoas, cada uma com suas opiniões, mas a tecnologia tem sim, grande influencia (P.A);*
- *Pois precisam de carros, telefone para se comunicarem entre eles (R.O);*
- *Influencia um pouco e só em algumas pessoas (A.A).*

Para os 07 estudantes do CEMA que concordaram parcialmente, um deles por achar que muitas pessoas não usam tecnologias, devido morarem longe no interior, ou por pobreza, se referiu aqueles que vivem a margem da sociedade. A velha discussão das diferenças sociais, enquanto algumas pessoas não conseguem viver sem os produtos da tecnologia, entretanto outras não tem o mínimo acesso, *porque algumas pessoas não aderiram ao uso da tecnologia. Por isso não é influenciada Porque algumas pessoas não aderiram ao uso da tecnologia. Por isso*

*não é influenciada (S.S); Nem sempre a tecnologia ajuda no comportamento porque tem gente que nem liga (R.X);* Para Isoppo et al., (2006), os avanços na saúde, na qualidade de vida, na longevidade, a segurança contra as forças da natureza, o conforto são facilidades e melhorias que a tecnologia nos proporcionou ao longo dos anos e que são irrefutáveis. Mas são para poucos. A maioria da população mundial vive à parte dessa revolução. Também é fato que a exclusão social, tecnológica, energética e do conhecimento, são realidades guarnecidas pela pobreza, pela doença, pela fome, pela falta de oportunidades. Outros estudantes se referem que a sociedade está em busca por facilidades. Que a tecnologia influencia também através da televisão, do som, do computador, da internet:

- *Pois tá sempre querendo ter facilidades e a tecnologia proporciona isso (M.Y);*
- *Alguns casos de pessoas que levam a ser influenciados pelo computador (J.O); Porque alguns usam tecnologia para fazer outras coisas além de computador, televisão, som. Etc (T.L);*
- *Tecnologia: mídia, influencia no comportamento das pessoas e muito (A.C);*
- *As vezes, pois tem casos que acontecem principalmente na internet que muitas vezes muda o comportamento da sociedade (D.S);*

De acordo com os PCN's (1998), a maioria da população faz uso e convive com inúmeros produtos tecnológicos. A correlação dos processos que envolvem a criação e a distribuição desses produtos não é realizada pela maioria dos estudantes. Este fato pode estar associado à falta de discussões sobre estes assuntos, dentro da rotina do ensino formal.

### **c) Discorda totalmente**

Nesta questão não houve nenhum estudante, tanto da EEJK como do CEMA que discordou totalmente.

### **d) Discorda parcialmente**

As justificadas foram atribuídas pelos estudantes que discordam parcialmente, desde o fato de ter pessoas que não se envolvem com a tecnologia, até a mudança de comportamento por “usar” a tecnologia. Houve 02 estudantes da EEJK e 01 do CEMA discordando parcialmente



que a tecnologia influencia no comportamento da sociedade, mas as respostas não são muito condizentes com a alternativa, Mas a estudante (M.L) discordou porque acha que temos que ter opinião e não sermos influenciáveis por tudo que se apresenta na sociedade,

- *Não porque cada um faz o que bem entende e o comportamento da sociedade depende muito de nós mesmos (M.L).*

E para o (S.S):

- *Porque tem algumas pessoas que não respeitam, fazem trotes, etc.*

Ao ser questionado houve um silêncio e não aconteceu um esclarecimento sobre o porquê.

Neste exemplo houve uma coincidência na resposta do estudante M.L. (estudante do EEJK), com o aluno (T.D) do CEMA, ambos os alunos fundamentam que as pessoas agem de própria vontade, independente da tecnologia:

- *Não, as pessoas agem como querem e não por causa da tecnologia que as pessoas vão mudar (T.D).*

Para Bazzo (2010), é preciso que as pessoas sejam conscientizadas do amplo universo que a ciência e a tecnologia incorporam e como os seus valores demonstram o seu grau de importância no avanço do conhecimento, do bem-estar e também de riscos e prejuízos. Por conseguinte, se a ciência e a tecnologia forem ensinadas e construídas nestas perspectivas efetivamente junto a todos, o resultado será o reforço dos valores humanos indispensáveis para nossa compreensão de mundo.

#### **4.3.4 A ciência e a tecnologia estão ligadas?**

##### **a) Concorda totalmente**

Os estudantes da EEJK 17 concordam totalmente com a questão que a C&T estão de alguma forma ligadas entre si, nestas respostas abaixo vêem a C&T como uma só, dependente uma da outra:

- *Porque eles são estudados juntos (M.V);*

- *Porque as duas coisas trabalham junto, por exemplo acontece um fenômeno imbatível a ciência e a tecnologia trabalham junto para tentar combater (M.L);*
- *A ciência está completamente ligada pois uma não teria sentido sem a outra, imaginem se a ciência a medicina não tivessem o auxílio, ajuda da tecnologia não haveria remédios eficazes nem nada (C.W);*
- *Sim, porque as duas estão muito, ligadas a ciência estuda também o universo e para poder estudar bem, vem a tecnologia com suas invensões para poder observar (T.G).*

Estes alunos usam a figura do cientista para fazer a ligação entre C&T.

- *Porque é preciso cientistas para criar tecnologias (M.C);*
- *Sim porque, ex: se não tivesse tecnologia muitas experiências de cientistas não dariam certo, pois muitos desses cientistas usam a energia elétrica as máquinas, etc (J.A);*

Para a estudante (A.S) graças à tecnologia que a ciência faz seus avanços,

- *Graças a tecnologia a ciência evolui. Com a tecnologia avançada são permitidos fazer novas descobertas na ciência (A.S),*

Outro estudante fez relação com a história da ciência, ou seja, com o passado:

- *Sem a ciência não haveria muitas coisas criadas pelo ser humano porque a ciência estuda o passado entre outras coisas e tem instrumentos de agora, que foram criados graças aos instrumentos antigos por exemplo: a roda, porque não houvesse a roda não haveria um monte de objetos e coisas (H.P).*

As respostas segundo os estudantes do CEMA, não apresentaram muitas divergências tanto que 10 concordaram totalmente apresentando semelhanças nas respostas com a EEJK, também vêem a C&T como uma só

- *Sem as duas juntas não teríamos alimentos e medicamentos de qualidade (J.D);*
- *Pois quando criaram a tecnologia precisavam da ciência, precisavam de ideias (P.M);*
- *Porque para a tecnologia precisa da ciência com alguns experimentos para a tecnologia (T.V); Está no nosso dia-a-dia (R.M);*
- *Porque as duas tem algo em comum (E.S);*
- *Porque uma precisa da outra para existir. Exemplo: o forno – quando foi feito o 1º Forno precisaram da ciência e depois da tecnologia (M.L);*
- *Porque através de meios científicos que a tecnologia evolui (R.C);*
- *A ciência e a tecnologia estão ligadas de modo geral (M.B); Para gerar eletricidade precisamos saber ciência (A.P).*

Para Isoppo et. al. (2006) a nossa maneira de agir e compreender o mundo a nossa volta muda, frequentemente, e cada vez mais acumulamos conhecimentos que dão origem a novas ferramentas, num ciclo que parece não ter fim. Assim, entende-se que a ciência e a tecnologia influenciam contextos sociais, culturais e ambientais e têm efeitos recíprocos e suas interrelações variam de época para época e de lugar para lugar. As mudanças acontecem de maneira tão rápidas que, de forma irônica, “não somos nós quem temos que nos adaptar ao ambiente, hoje, infelizmente, é o ambiente que tenta se adaptar à nossa presença”

#### **b) Concorda parcialmente**

Concordando não totalmente 05 estudantes da EEJK justificam a C&T estão parcialmente ligadas,

- *Porque algumas vezes se usa a ciência para fazer a tecnologia outras vezes a tecnologia faz a ciência, mas na maioria são distintos entre si, um exemplo: era a ciência antigamente não usava muito a tecnologia (J.O).*

Parece explicar que a C&T são ligadas, porém não são interdependentes, ao mencionar que antigamente, quando a tecnologia não era tão avançada, a ciência existia sem o seu auxílio.

- *Porém, há métodos simples e primários que são melhores do que a tecnologia, como métodos usados em experiências (P.T),*

*Esse aluno se refere ao senso comum, quando questionado sobre que experiências são essas, não sabe responder e diz “porque sim”.*

Outros, porém fazem essas relações:

- *Para que a ciência seja melhor executada e explorada mais facilmente, utiliza-se a tecnologia (S.S);*
- *Elas estão um pouco ligadas sim, pois ambas descobrem e criam coisas novas (F.G);*
- *Em alguns requisitos, pois para fazer algo tecnológico você tem que saber uma base de física que é ligada a ciência(J.O),*

O último estudante citado acima faz ligação do conhecimento científico para produzir tecnologia.

- *Porque algumas vezes se usa a ciência para fazer a tecnologia outras vezes a tecnologia faz a ciência, mas na maioria são distintos entre si, um exemplo: era a ciência antigamente não usava muito a tecnologia (M.S);*

A aluna quando se refere ao passado que não existia tanto avanço na tecnologia, segundo o diálogo após o questionário diz que vê os avanços da ciência nas descobertas científicas, mas não consegue ligação que devido a esses estudos e pesquisas, é que aconteceu o progresso da tecnologia. Para esse aluno,

- *Muitas coisas com ciências nos mostra o que ela pode trazer para o futuro e a tecnologia além de ser um vício pode prejudicar (M.R);*

Faz ligação da ciências a conhecimento e pesquisas para o futuro, mas não faz ligação com a tecnologia, então eleva a ciência como “positiva” e a tecnologia não positiva.

Para 04 estudantes do CEMA concordam parcialmente que a C&T estão ligadas:

- *Porque às vezes com tantas tecnologias acabamos esquecendo das coisas boas que a ciência estuda. Ex: deixar de ler um livro para ficar na internet (F.G).*

Ela faz distinção entre C&T, a observação oral desta aluna é confusa, ela mesmo percebe que se contradiz, então esclarece o abuso do tempo com as ferramentas eletrônicas e o pouco acesso a leitura de um livro, quando questionada que também pode se ler na internet, ela confirma algo já esperado nessa faixa de idade:

- *Mas a maioria aqui professora, só usa o orkut, o facebook e o msn, ninguém fica lendo coisas interessantes, e completa questionando a turma: é ou não é verdade?(F.G).*

Ao que todos respondem afirmativamente.

A aluna (S.S) é questionada porque concordou parcialmente e a sua resposta demonstra a ligação da C&T?

- *Com as descobertas da ciência as tecnologias podem melhorar cada vez mais beneficiando a sociedade (S.S);*

Ela não argumenta e diz concordar totalmente que fez errado. Mas pode-se notar que apesar de ter uma noção da C&T, perde-se por não concentrar-se nas alternativas. Interessante a observação deste aluno ao expressar-se que sua resposta é:

- *Porque quando nós comemos na mesma hora nós assistimos TV (H.E);*

O que tem haver com ver ou não relação entre C&T? Ele lê e ri, comenta que vê a ligação porque está se alimentando (ciência) enquanto assiste televisão (tecnologia). Pergunto: isso é uma relação ou não, ele diz que uma relação e que não tinha entendido o concordo totalmente e parcialmente.

### **c) Discorda totalmente**

Discordando totalmente temos somente 01 do EJK e do CEMA 02 com as seguintes justificativas EEJK:

- *Cada uma tem sua função. Cada uma contribui para alguma coisa. Então na minha opinião, elas não estão ligadas (A.A),*

Discorda por não perceber como fazer a ligação as vendo como desenvolvidas isoladamente.

Para os 02 estudantes do CEMA que discordam totalmente, se percebe uma semelhança com as respostas do EEJK, a ausência de informação sobre a C&T, quando não percebem a C&T ligadas:

- *Não tem nada a ver, uma coisa com a outra (D.R); Muitos querem saber mais de tecnologia e muita pouca da ciência (F.F).*

#### **d) Discorda parcialmente**

Somente 01 dos estudantes da EEJK e nenhum estudante do CEMA discordou parcialmente.

- *Porque a tecnologia é usada para usar a televisão, computadores, etc, e a ciência estuda a humanidade, seres vivos, etc (G.S).*

Novamente, outro aluno faz distinção entre a ciência e a tecnologia como isolada uma da outra, aqui liga tecnologia a aparelhos e ciência a conhecimento, mas não vê ligação entre elas.

A C&T não é somente aparelhos e objetos desenvolvidos tecnologicamente, mas a ausência da criticidade proporciona o entendimento de uma ciência e uma tecnologia do ponto de vista técnico, essencial e neutra para a vida contemporânea.

O processo científico é indissociável do tecnológico. Ao falarmos de ciência, nos referimos indiretamente à tecnologia, e vice-versa (FREIRE, 2007). Essa relação indissociável está passando despercebida aos pesquisados, a tecnologia se evidencia muito mais na vida da sociedade, pois proporciona lazer, entretenimento enquanto a ciência não é percebida nesse processo, a sua contribuição.

### **4.3.5 A sociedade e a ciência estão ligadas?**

#### **a) Concorda totalmente**

Dos 11 estudantes da EEJK que concordam totalmente analisam a ciência aplicada e desenvolvida para a sociedade:

- *Porque sem ciência não haveria sociedade (M.S);*
- *Porque fazemos parte da sociedade, e ciência faz parte da gente, pois a ciência estuda também o homem, a matéria (R.O);*
- *A sociedade, ou melhor, um bairro sem médico, farmácia, escola, enfim outros meios ligados a ciência não funciona. Então são muito ligados entre si (J.O);*
- *As descobertas na ciência são aplicadas na sociedade, no povo (A.S).*
- *Porque a ciência trabalha com a ajuda da sociedade com pistas pesquisadas para descobrir fatos novos (M.R);*
- *Pois a sociedade precisa da ciência para ajudar na busca de remédios para as doenças (E.S).*

E, ainda, facilitando a vida da sociedade trazendo benefícios:

- *Pois a ciência interfere com a sociedade dando benefícios (H.S);*
- *Por causa dos problemas que a sociedade vem enfrentando, a ciência e a tecnologia estão cada vez mais facilitando a nossa vida com novas invenções, tornando nossa vida mais prática como remédios e vitaminas (C.P).*

Através da informação:

- *Quando escutamos ou vemos uma previsão do tempo na televisão, informa as pessoas, ou seja, a sociedade, por trás dessas previsões, tem varias pessoas capacitadas trabalhando sobre tempo que é relacionado a ciência (G.S);*

Para esse estudante da EEJK, a sociedade se liga a ciência através da informação:

- *Quando escutamos ou vemos uma previsão do tempo na televisão, informa as pessoas, ou seja, a sociedade, por trás dessas previsões, tem varias pessoas capacitadas trabalhando sobre tempo que é relacionado a ciência (F.M).*

Para 09 estudantes do CEMA, concordam totalmente por que:

- *Sem a sociedade não teria motivos para a existência da ciência (J.D);*
- *Pois todas as pessoas tem ideias (P.M);*
- *Nós fazemos varias coisas que tem que usar a ciência (R.M);*
- *Em tudo a ciência está presente na sociedade (M.B);*
- *Porque qualquer coisa que agente faz é uma ciência ou com ex: alimentos (R.O);*
- *Porque sociedade é quem usa os beneficios da ciência (S.S);*
- *Pois a sociedade faz de tudo para que o nosso ambiente melhore. Ex: limpar os rios que viraram praticamente esgoto (F.G);*
- *Pois a ciência está presente no dia-a-dia das pessoas (D.R)''.*

Para Bazzo e Pereira (2009), pesquisas por novos materiais, artefatos, fontes de energia está em pleno desenvolvimento acelerados, a cada dia produtos novos são lançados no mercado de consumo. Por um lado, se analisa a busca pelo progresso para melhorar a vida humana, por outro lado os resíduos produzidos nesse processo implicam em muitos debates sobre esse tema ciência e sociedade.

### **b) Concorda parcialmente**

Para os estudantes da EEJK 11 que concordam parcialmente com a ligação da ciência e sociedade não ficou muito claro porque parcialmente:

- *A ciência ao meu ver, precisa da sociedade para executar certas experiências fazer pesquisas e outros (P.S);*
- *Porque a sociedade geralmente nós mexemos com a ciência (M.S); Porque os dois faz parte de nossos estudos (R.O).*

Quando questionados sobre essas respostas os alunos (P.S) e (R.O), ambos responderam que vem a ciência ligada à sociedade de forma total, que só se perderam ao marcar a alternativa. Outra resposta foi, *As vezes a religião atrapalha esse contato (J.G)*, questionei em que sentido, pelas palavras que o estudante mencionou devido as proibições que a igreja faz, como também como trata a questão do homossexualismo como doença.



Dentre os estudantes do CEMA, 05 concordaram parcialmente, justificando:

- *Pois como eles iriam achar a tecnologia sem antes conhecer a ciência (T.D);*
- *Porque a sociedade está mas na tecnologia (M.L);*
- *O ser humano não consegue viver sem ir ao médico (R.C);*
- *Nem sempre porque tem pessoas que gostam da ciência que não gostam não concordam (T.V).*

Confirmando que percebem mais a tecnologia na sociedade, do que a própria ciência dita. Pois não fazendo à ligação as vêm de forma separada e com definições diferentes.

#### **c) Discordou totalmente**

Não houve ninguém que discordasse totalmente dessa questão da sociedade e da ciência ter ligação.

#### **d) Discorda parcialmente**

Para os estudantes da EEJK, 02 não percebem a ciência na sociedade e quando percebem fazem relação a farmácias e hospitais:

- *Na sociedade eu muitas vezes não vejo a ciência e por isso que eu discordo, mas também existe farmácia, hospital, etc (J.A).*

Outro aluno escreve o seguinte:

- *Porque a sociedade vive normas e regras para viver melhor, e a ciência estuda o corpo humano (M.C);*

Faz distinção entre ambas relacionando à ciência a matéria de ciências, especificamente ao conteúdo que vê na escola.

A ligação da sociedade e da ciência, discordando parcialmente também teve 02 alunos, onde um não argumentou nada, e (T.O) faz a seguinte fala:

- *Sociedade é um grupo o que tem a ver com ciência, mas ciências é a base de tudo;*

Percebe-se que não conseguiu relacionar a ciência na sociedade.

Meios de comunicação fazem prescrições de como agir, o que comprar como melhorar a aparência física entre outras variadas receitas “para ser feliz”, e assim sociedades massificadas passam a agir de acordo com esses meios. Freire (1979) se refere a esse tipo de sociedade como pessoas com comportamento automatizado, tudo é pré-fabricado os indivíduos se acomodam porque não precisam arriscar-se, porque pensar seja pelas coisas mais simples, pois tudo já está pronto, de certa forma resolvida.

Discussão a respeito da função e da importância da ciência para a sociedade deve ser potencializada, a consciência em relação aos conhecimentos científicos e tecnológicos que foram adquiridos no decorrer da história da humanidade pode facilitar a compreensão de cada um de nós como um ser dentro de um contexto histórico.

A ciência e a tecnologia influenciam os contextos sociais, culturais e ambientais (ISOPPO et. al. 2006). Para Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007) a tecnologia, por meio de invenções históricas marcantes, modificou profundamente as culturas: o modo de ser, perceber, produzir e viver das pessoas, infelizmente também a falta de conscientização e de humanização.

#### **4.3.6 A tecnologia e a sociedade estão ligadas?**

##### **a) Concorda totalmente**

Para os pesquisados da EEJK, 18 concordam que a tecnologia está ligada a sociedade, pode-se analisar que a ligação é positiva, uma tecnologia a favor da sociedade, está de acordo com as suas necessidades e oferece conforto:

- *Pois a sociedade utiliza a tecnologia para se beneficiar (H.S);*
- *Porque a sociedade precisa muito da tecnologia para poder ter vantagem no seu dia-a-dia (T.R);*
- *Porque a maioria da sociedade convive com a tecnologia quase todos os dias em sua vida, suas casas, na rua, etc. (M.R);*
- *As pessoas adoram a tecnologia. Por isso criam novas tecnologias, etc. Para oferecer mais conforto para a sociedade (B.S);*
- *Na sociedade que vivemos temos que se adaptar as novas mudanças e a tecnologia tem isso. E todos temos no nosso dia-a-dia a tecnologia (L.S);*

- *Com o auxílio da sociedade, aos poucos eles vão criando e inovando cada vez mais, tornando mais fácil nosso modo de vida (C.P);*
- *A tecnologia avança de acordo com necessidade da sociedade (A.S);*
- *A tecnologia ajuda muito a sociedade, e facilita muito as coisas; sem a sociedade não haveria tecnologia; Porque a tecnologia é sempre usada por pessoas (M.S).*

Associam também a tecnologia com a sociedade como uma forma de comunicação, de transporte e novamente a aparelhos eletrônicos:

- *Como usam a tecnologia para se comunicar, movimentar-se (J.S);*
- *Porque as pessoas usam energia elétrica, microondas, computador, televisão, etc (J.A);*
- *Porque todo mundo usa tecnologia: como aparelhos de MP3, televisão, rádio, DVD, máquina fotográfica, etc (F.M);*
- *Porque nós utilizamos a tecnologia, por exemplo o telefone, é uma tecnologia e nós usamos (T.C).*
- *Se as pessoas não vivessem juntos haveria muitas coisas que não dariam para ser feitas por exemplo para construir um prédio seria bem difícil para calcular coisas que seriam melhor de calcular juntos para não ter erros (H.P).*

Os dois alunos citados conseguem fazer a ligação de forma positiva, mas também relatam que existe o outro lado, ou seja, têm uma visão mais crítica (dentro do entendimento deles) da relação tecnologia e sociedade: *A tecnologia não seria nada sem a sociedade, as tecnologias são feitas para nós apesar de algumas tecnologias estragarem a natureza e piorar o aquecimento global (A.A); Porque muitas pessoas antes não usavam a tecnologia agora muitas pessoas usam (G.S);* O segundo aluno foi questionado pela pesquisadora após a pesquisa o que quis dizer em sua resposta, que antigamente os avós dele viviam sem “máquinas”, longe de farmácias e médicos e sobreviveram e ainda estão vivos. Quando questiono que tipo de máquinas? Refere-se à máquina de lavar roupa, geladeira. De acordo com os pesquisados do CEMA, 09 também concordam totalmente justificando que a tecnologia é criada para o bem estar da sociedade:

- *A tecnologia foi criada pensando no bem-estar da sociedade (J.D);*
- *Toda sociedade precisa de tecnologia no seu dia-a-dia (P.M);*
- *Precisamos usar tecnologia e usamos no nosso dia-a-dia (R.M);*
- *Na sociedade a tecnologia é muito comum (M.B);*
- *Porque um depende do outro. Pra crescer cada vez mais (S.S);*
- *Estão cada vez mais ligadas, pois a tecnologia é tudo (D.R);*
- *A sociedade inteira tem o uso da tecnologia em geral (F.F).*

Percebi que tanto os estudantes do EEJK quanto os do CEMA relacionam a ciência a farmácia, médico ou saúde. E a tecnologia ao uso de aparelhos eletrônicos.

#### **b) Concorda parcialmente**

Os participantes da EEJK 05 concordam parcialmente, apesar de suas justificativas não explicarem o “parcialmente”, podendo se encaixar na alternativa anterior:

- *Porque entre a sociedade muitas pessoas se comunicam entre elas com celular, computador, etc (K.O);*
- *Pois os jovens são uma sociedade, e na maioria das vezes os jovens se encontram na lan house onde tem meios de tecnologia no computador e vídeo game (B.P);*
- *Hoje, em quase todos os lugares nós temos a presença da tecnologia, por exemplo: TV, telefones, celulares, automóveis, aparelhos elétricos, computadores, e muitos outros (P.T).*

Parcialmente, segundo eles depois da pesquisa numa conversa, a resistência por algumas pessoas a utilizarem ou aprenderem a utilizar certos equipamentos, como podemos perceber nesta resposta:

- *Existe gente contra a tecnologia dentro da sociedade (J.G).*

Já aos pesquisados do CEMA, 07 dos que concordaram parcialmente, alguns também não justificaram a opção por parcialmente, mas em alguns casos na sua forma de expressão usam a justificativa de

que há pessoas que ainda estão à margem da tecnologia, ou seja, não tem acesso:

- *Um grupo de pessoas indo trabalhar de ônibus (A.P);*
- *As pessoas não pensam muito em tecnologia (T.D);*
- *Pois quem quer melhorar o meio ambiente quer que as tecnologias fiquem um pouco de fora. Quem quer economizar luz, não gosta muito que as pessoas fiquem pouco tempo no computador (F.G).*

#### **c) Discordam totalmente**

Não houve nenhum aluno discordando totalmente nem do EEJK nem do CEMA

#### **d) Discordou parcialmente**

Somente 01 estudante da EEJK discordou parcialmente justificando que a tecnologia nem sempre é para todos. Já, nos pesquisados do CEMA, não houve alguém que discordasse.

- *Porque não são todas as comunidades que tem tecnologia. Por exemplo: na Rocinha não tem tanta tecnologia quanto ao nosso bairro (J.O).*

Segundo Santos e Mortimer (2002), as formas para um professor instigar o estudante a entender essa relação da sociedade com o meio científico e tecnológico, e se inserir ou participar de grupos sociais organizados, exemplificando os grupos estudantis, dentro da própria escola, os centros comunitários os acontecimentos envolvendo sua comunidade e futuramente os sindicatos através do conhecimento de seus direitos e deveres que envolvem sua classe profissional. Também levá-los a ter uma opinião dos efeitos da mídia no consumismo da sociedade, o apelo pela vida fácil, colorida, e que se completa a partir de objetos e aparatos tecnológicos, entre outras inúmeras influências, e assim, contrastando a realidade que o estudante vive. E para os PCN's (1998), os conteúdos devem se constituir em fatos, conceitos, procedimentos, atitudes e valores a serem promovidos de forma compatível com as possibilidades e necessidades de aprendizagem do estudante.

Devemos buscar a consciência de que tanto a ciência como a tecnologia se baseiam em valores do cotidiano para Bazzo (2010) é por

causa do cotidiano que a ciência e a tecnologia têm razão de ser. Assim o conhecimento sirva de motivação e de agente motivador para que o estudante procure construir seu entendimento do cotidiano.

A sociedade contemporânea em pleno desenvolvimento científico e tecnológico cria possibilidades de desenvolvimento, mas em contrapartida, também podem gerar problemas sociais e ambientais. Sendo assim, o processo educativo em ciências deve tentar acompanhar esses avanços e renovar-se com discussões referentes a questões pertinentes ao papel da ciência e da tecnologia na sociedade (FIRME E AMARAL, 2008).

#### **4.3.7 A ciência, a tecnologia e a sociedade estão ligadas?**

##### **a) Concorda totalmente**

Para os estudantes da EEJK, 15 justificam que tanto a ciência, quanto a tecnologia e sociedade precisam uma da outra:

- *Nós precisamos da tecnologia, a tecnologia precisa da ciência e a ciência precisa de nós (H.E).*
- *Sem a tecnologia não haveria a sociedade sem a sociedade não haveria tecnologia e a ciência sem a ciência não haveria tecnologia sem sociedade por exemplo: para construir um prédio precisa de pessoas, tecnologia, ciência e a sociedade que é as pessoas (H.P);*
- *A ciência precisa da tecnologia para descobertas que ajudam a sociedade (E.S);*
- *Todos eles estão ligados, porque todos eles precisam um do outro (M.S);*
- *Porque se acontece um fenômeno curioso com a sociedade a ciência, tecnologia e sociedade trabalham junto para descobrir pistas para saber o fenômeno (M.R);*
- *Pois precisamos de certos aparelhos, por exemplo, para examinar o ser humano, para fazer novos antibióticos e isso ajuda muito a sociedade, ou seja, as pessoas (F.M).*
- *A ciência traz aprendizagem, conhecimento, para a evolução do mundo onde entra a tecnologia que nos traz evoluções ao nosso redor onde toda a sociedade tem (L.S);*
- *Porque a tecnologia traz os eletrodomésticos etc, a ciência as farmácias e os hospitais (J.A);*

- *Uma completa a outra, todas trabalham juntas para facilitar nossa vida (C.P);*

Para os pesquisados do CEMA, 12 concordam totalmente que:

- *Sem a sociedade, não teria sentido a existência da ciência e sem a ciência não teria sentido a existência da tecnologia (J.D);*
- *Pois para criar novas tecnologias precisaram de ciência de ideias, opiniões (P.M);*
- *Com a ciência e a tecnologia e a sociedade ganha com os benefícios que elas trazem (S.S);*
- *Porque estão meio que todas juntas porque a sociedade usa ciência e tecnologia (M.L);*
- *Cientistas fazendo uma pesquisa para a cura de uma doença e melhorar a vida de muitos (A.P);*
- *Porque quem iria usar as coisas que a tecnologia faz e a ciência ajuda (T.D);*
- *De qualquer forma eles estão ligados: Ex: mesmo querendo economizar luz, precisa de água quente para tomar banho (tecnologia) e precisa da água que vem da natureza (ciência) (F.G);*

### **c) Concorda parcialmente**

EEJK 06 concorda parcialmente, apesar das justificativas serem plausíveis na alternativa anterior:

- *Porque eles estão sempre ligados á essas coisas que usamos em nosso dia a-dia (R.O);*
- *Depende da comunidade, mas se quisermos uma sociedade “boa” de se viver os três devem seguir juntos (J.O);*
- *A tecnologia depende muito da ciência e a ciência da tecnologia e a ciência e tecnologia estão dentro da sociedade (K.O);*
- *Pois a religião muitas vezes atrapalha essa ligação (J.G). A ciencia e a tecnologia estão sempre criando coisas novas para o conforto e bem-estar da sociedade (B.S).*

E os estudantes do CEMA, 02 concordam parcialmente da mesma forma que os da EEJK: suas justificativas não explicam o

“parcialmente”: *Sim, pois uma move a outra (R.C); Ciência não, mais a tecnologia com a sociedade são muito ligados, pois tudo que você faz existe a tecnologia no meio (D.R).*

**d) Discorda totalmente**

Não houve nenhum aluno discordando totalmente

**d) Discorda parcialmente**

Para os estudantes da EEJK 03 justificam:

- *Ciência está ligada um pouco com a tecnologia assim com a sociedade, porque precisam das suas invenções, mas a ciência não está ligada com a sociedade (T.R);*
- *Porque apesar de a ciência e a tecnologia, não serem ligadas elas estão ligadas a sociedade. Algumas coisas feitas na tecnologia e na ciência influenciam nosso dia-a-dia (A.A);*
- *A tecnologia trabalha com computadores. A ciência estuda os seres vivos etc. E a sociedade faz parte da humanidade (G.S).*

Como se pode perceber há uma confusão de conceitos e uma mistura de ideias, nestas respostas. Ora o aluno diz que a ciência, tecnologia e sociedade estão “pouco ligadas”, ora este mesmo aluno diz que a ciência não está ligada à sociedade; outro exemplo é a resposta do aluno (A.A) ao qual diz que a ciência e a tecnologia não estão ligadas, porém ambas se ligam à sociedade.

Para o estudantes do CEMA 02 discordam parcialmente e um deles apenas um deles justifica o outro deixou em branco,

- *Em alguns fatos eles não são usados juntos por uma mesma pessoa (S.S).*

Diante dessas respostas, vê-se a possibilidade de discutir tais conceitos com base em **aspectos filosóficos**, por exemplo, aspectos éticos do trabalho científico, a responsabilidade social dos cientistas no exercício de suas atividades e o impacto das descobertas científicas sobre a sociedade. Também os **aspectos históricos**, aqueles que influenciam na atividade científico tecnológica na história da humanidade.

Os aspectos de ordem sociológica, que incluiriam discussões sobre a influência da C&T sobre a sociedade e o progresso



cientificotecnológico. Esses aspectos poderiam ser mais evidenciados no ensino formal de ciências, na produção é usada mão-de-obra infantil ou se os trabalhadores são explorados de maneira desumana; se, em alguma fase, da produção ao descarte, o produto agride o ambiente; entre outros, são exemplos de indagações no aspecto sociológico.

De ordem humanística os aspectos estéticos, criativos e culturais da atividade científica, os efeitos do desenvolvimento científico sobre a literatura e as artes, e a influência da humanidade na C&T.

Como podemos perceber o ensino com enfoque em CTS com a intenção de ampliar as possibilidades de discussão e buscar a “alfabetizar científica e tecnológica para os estudantes ainda nos primeiros ciclos de estudo, sem precisar alterações de cunho legislativo nos currículos, dependendo apenas da busca de uma postura epistemológica do professor e muita dedicação para atingir tais objetivos.



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS, EXPECTATIVAS E POSSIBILIDADES

Atualmente, a disposição dos meios tecnológicos na área de comunicação, entretenimento, de pesquisa está bem mais abrangente, e que, por sua vez, exigem dos docentes, que repensem didaticamente formas de metodologia em seu planejamento a fim de acompanhar e aproveitar esses avanços da ciência e da tecnologia. A dependência dos estudantes na busca de informação e conhecimento em relação ao professor, não é mais tão evidente, já que a *Internet* os possibilita buscar toda forma de conteúdo, hoje o acesso a rede está bem mais facilitado e a cada dia a sociedade tem mais acesso, inclusive as escolas públicas.

Na busca por saber como os estudantes vêm estes avanços científicos e tecnológicos, como descrevem suas percepções e como se situam nesse meio, na expectativa de encontrar respostas que orientassem esse campo da educação uma pedagogia de forma a envolvê-los de forma ativa e conscientemente sobre questões da ciência, da tecnologia envolvendo a sociedade, mas que o estudante se percebesse como sociedade.

A participação dos estudantes surpreendeu positivamente, pelo empenho em que se dedicaram ao responder os questionários propostos, pela curiosidade em saber o que é um curso de mestrado, para que serviria suas respostas. Em especial àqueles dos quais a pesquisadora não era professora, como os estudantes do Centro Educacional Municipal Araucária.

Dentro das expectativas almejadas, os estudantes pesquisados demonstraram que não se encontram tão fora do padrão de conhecimento desejado para o ensino fundamental em relação à parte científica. Obviamente, há muito que desenvolver e praticar, principalmente no que diz respeito a discussões focando a linha das implicações sociais da ciência e da tecnologia para eles.

Partindo da análise das respostas e discussões com os estudantes, foi possível perceber que predominou para eles **uma ciência** relacionada aos conteúdos que são desenvolvidos na escola, em livros didáticos e textos prontos com nome de renomados estudiosos. Não foi mencionada a necessidade de questionar de que forma chegaram às teorias, pois já está tudo pronto. Perceber que os resultados da ciência é um longo processo e está em permanente investigação, envolve muito mais estudos e preparação na área científica e tecnológica. Assim, aprender ciência também é conhecer a história das tentativas frustradas das pessoas, das

experiências mal-sucedidas, das hipóteses equivocadas e não discutir somente as experiências que deram certo ou se destacaram.

Alguns estudantes viram à ciência ligada a ‘cientistas’. Assim, conforme Chauí (2006) o trabalho de um cientista não é exposto, e isso pode reforçar a visão de uma atividade mitológica e somente acessível para poucas pessoas, geralmente as dotadas de um maior potencial cognitivo. Esclarecer de forma mais objetiva o papel do trabalho científico através de temas próximos da realidade do estudante, levando as suas próprias teorias e contradições, além disso, que os mesmos consigam apresentar supostas soluções também e em conjunto com tais análises levem em conta alguns aspectos de ordem principalmente histórica, econômica, cultural e política. Porque, também foi possível perceber que parte dos pesquisados veem **a ciência** *‘para melhorar a vida da sociedade’*. Quais valores que estão implicados nessas concepções, para que o estudante perceba não somente os benefícios que os avanços científicos e tecnológicos propiciam, bem como os riscos das alterações que provocam e saibam tomar decisões a respeito de situações de consumo, de hábitos.

Já a **tecnologia** para a maioria dos estudantes, como já esperado devido a sua ampla presença no dia-a-dia da sociedade, foi atrelada à invenção, ao avanço, ao futuro e ao progresso, mas, principalmente a artefatos e instrumentos como aparelhos eletrônicos como no caso de computador, celular, carro, etc. Comprova-se a desconexão a outras inúmeras possibilidades e alternativas que as envolve. Nessa perspectiva, Krasilchik e Marandino (2007), consideram que é preciso que os estudantes sejam capazes de, com base em informações e análises bem fundamentadas, participar das decisões que afetam sua vida, reorganizando um conjunto de valores mediado na consciência da importância de sua função no aperfeiçoamento individual e das relações sociais. Essa seria uma reestruturação na prática pedagógica na contemporaneidade, especialmente no que se refere aos estudos de CTS.

Sabemos que a sociedade sofre influência da ciência e da tecnologia. Ela é uma instituição humana, o desenvolvimento científico e tecnológico altera o modo de vida das pessoas. E a discussão é: que tipo de alterações o desenvolvimento científico e tecnológico causam na sociedade? Pois Krasilchik e Marandino (2007) compreendem que o ser humano precisa ser possibilitado para investigar, compreender e participar das alterações científicas e tecnológicas de sua época. Portanto é nato do ser humano a busca pelo significado dos fenômenos ao seu redor.

E, novamente, ficou compreendida pelos estudantes, **a relação da ciência e da tecnologia** em atividades do seu cotidiano com relação a conhecimentos desenvolvidos na escola. E o conceito de tecnologia como sendo máquinas e aparatos tecnológicos é predominante, com destaque apenas em seu aspecto técnico.

Não podemos deixar de citar algumas dificuldades conceitual, ortográfica e gramatical que atinge a maioria dos estudantes. Essas dificuldades em entender e se comunicar por meio da escrita pode ter influenciado na interpretação das respostas dadas. Reforçando a importância do incentivo para que o estudante produza mais textos, relatórios de suas compreensões, pois ao escrever, amplia-se ideias e com isso é possível reelaborar conhecimentos, organizar e sistematizar o que foi aprendido.

A compreensão da ciência e da tecnologia, na opinião da maioria dos alunos, foi de promover *o bem-estar da sociedade*, aliando-o ao conforto e as facilidades no seu dia-a-dia, isso demonstra o quanto estes assuntos parecem estar superficialmente abordados em sala de aula, o que corrobora com a necessidade de esclarecimentos e exposição dos mesmos em âmbito mais profundo.

Fica perceptível que a velocidade nas transformações científicas e tecnológicas, muitas vezes, o trabalho escolar e de docência não conseguem acompanhar essa demanda, principalmente no ensino público onde os investimentos parecem não ser prioridade, apesar de a legislação afirmar esse direito. Assim sendo, essa busca por melhores condições de ensino recai diretamente sobre a comunidade escolar de acordo com seu planejamento e condições possíveis que lhe cabem. Rever nossas perspectivas, enquanto educadores públicos tornam-se uma missão isolada e particularmente unilateral, mas conscientemente necessária.

Desse modo, como Sanfelice e Araujo (2006) descrevem, o professor, que muitos acreditavam que desapareceria com o advento da *Internet* e dos telecursos, continua tendo papel central na educação. Pois, as informações apresentadas pela sociedade, pelos meios de comunicação social, pelos próprios estudantes, precisam ser mais bem analisadas. Provocar debates sobre essas informações, sobre os conteúdos das aulas, discutir e intermediar conflitos ainda é de responsabilidade do professor.

A educação, com enfoque CTS, objetiva a alfabetização além de ler e escrever, mas alfabetização científicotecnológica de acordo com a nova imagem da C&T considerando principalmente o contexto social que elas implicam.

Nas **relações Ciência, Tecnologia e Sociedade** para os alunos pesquisados, estão ligadas de forma a fornecer conforto, *'através da comunicação e transmissão de informações, transportes, construções'*. Com isso, temos os temas transversais que assinalam conteúdos particularmente apropriados para isso, em CTS esses temas - os enxertos CTS, podem ser trabalhados paralelamente aos conteúdos formais. Estes devem se constituir em fatos, conceitos, procedimentos, atitudes e valores a serem promovidos de forma compatível com a realidade e necessidade de aprendizagem do estudante.

A compreensão do mundo nos seus acontecimentos naturais e outros provocados pelas atitudes da humanidade deve estar constantemente pertinente nas atitudes críticas. Furman (2010), considera que as pesquisas em educação demonstram que o pensamento científico não é algo inato ou espontâneo, mas requer o desenvolvimento de hábitos de pensamento sistemáticos e rigorosos, que exigem esforço e tempo. Como se trata de uma aprendizagem complexa – que, inclusive, pode muitas vezes contradizer o nosso senso comum, é preciso que seja ensinada.

Assim como cita Paulo Freire (1996, p.76) que ensinar exige querer bem aos educandos, exige tomar decisões conscientes ou posicionar-se epistemologicamente diante da relação científica, tecnológica com a sociedade atual, exige também compreender que a educação é uma forma de intervenção neste mundo, que seja então para o melhor.

Foi possível perceber também que os estudantes veem os fatos e os fenômenos da natureza de modo peculiar, geralmente distinto do conhecimento científico formal. Eles trazem conhecimentos prévios do conhecimento científico, e é possível superar evidências do senso comum ou do ensino formal.

Concordando com PC/SC (2005) que o estudante tende a integrar a sua compreensão de mundo natural com o mundo construído pelo ser humano e o seu mundo social do dia-a-dia. Investigar as escolas que efetivamente abordam o ensino com enfoque CTS, desde o ensino fundamental, a fim de saber se a teoria está sendo praticada efetivamente e quais os elementos que impossibilitam ou possibilitam essa prática.

Ao final dessa pesquisa podemos concluir que apesar da desvalorização do ensino público, o nosso ensino formal, apesar de serem limitados os recursos disponíveis, tem possibilidade de alcançar o objetivo de um ensino de ciência além do comum com aspectos em vários âmbitos para contribuir com a formação crítica dos estudantes.

Ao se discutir formas de metodologias na área científica e tecnológica de maneira a tornar nossos estudantes atuantes na sociedade

onde vivem, uma pergunta é inevitável, de que modo pode-se fazer para cruzar essas teorias com a prática em sala de aula?

Segundo Santos e Mortimer (2002), as formas para um professor instigar o estudante a entender essa relação da sociedade com o meio científico e tecnológico, e se inserir ou participar de grupos sociais organizados, exemplificando os grupos estudantis, dentro da própria escola, os centros comunitários os acontecimentos envolvendo sua comunidade e futuramente os sindicatos através do conhecimento de seus direitos e deveres que envolvem sua classe profissional. Também levá-los a ter uma opinião dos efeitos da mídia no consumismo da sociedade, entre outras inúmeras influências, e assim, contrastando a realidade que o estudante vive. E para os PCN's (1998), os conteúdos devem se constituir em fatos, conceitos, procedimentos, atitudes e valores a serem promovidos de forma compatível com as possibilidades e necessidades de aprendizagem do estudante.

Outra questão, quem é capacitado tecnologicamente em nossa sociedade? A sociedade contemporânea em pleno desenvolvimento científico e tecnológico cria possibilidades de desenvolvimento, mas em contrapartida, também podem gerar problemas sociais e ambientais. Sendo assim, o processo educativo em ciências deve tentar acompanhar esses avanços e renovar-se com discussões referentes a questões pertinentes ao papel da ciência e da tecnologia na sociedade (FIRME; AMARAL, 2008).

Os educadores devem saber que os modos de fazer e pensar da ciência são parte fundamental do que devem ensinar. Se esses não forem seus objetivos didáticos, o desenvolvimento do pensamento científico acabará ocupando um lugar secundário enquanto os dados, a terminologia e os conceitos continuarão figurando como o mais importante (FURMAN, 2010, p.30).

Como o Ensino Fundamental trabalha as diferentes tecnologias com seus educandos? Quais tecnologias uma escola da Rede Pública de ensino da cidade de São José tem a oferecer aos seus professores e a seus alunos? Podemos verificar que apesar de ambas as escolas oferecerem salas de informática aos alunos, ainda é de maneira insuficiente devido a fatores como espaço, poucos equipamentos. Porém, será que a escola pública, na prática, corresponde com a estrutura física da teoria? A estrutura, o espaço físico da maioria das escolas públicas, parece não

corresponder com os Parâmetros Curriculares Nacionais e Propostas Curriculares Estaduais.

Ficou entendido que a tecnologia nada mais é do que o resultado do desempenho humano, que são estabelecidas a partir do convívio das relações sociais. Mas com qual intenção? Se a tecnologia apresenta pontos positivos ou negativos na sua utilização, cabe à sociedade a responsabilidade em tomar decisões na hora de fazer suas escolhas.

E a discussão é: que tipo de alterações o desenvolvimento científico e tecnológico causam na sociedade? A velocidade nas transformações científicas e tecnológicas ocorre de tal forma, que muitas vezes, o trabalho escolar e de docência não acompanha essa demanda, principalmente no ensino público onde os investimentos não são prioridade, apesar de a legislação afirmar esse direito. Recai essa busca por melhores condições de ensino, diretamente sobre a comunidade escolar de acordo com seu planejamento e condições possíveis que lhe cabem. Rever nossas perspectivas, enquanto educadores públicos tornam-se uma missão isolada e particularmente unilateral, mas conscientemente necessária.

Devemos buscar a consciência de que tanto a ciência como a tecnologia se baseiam em valores do cotidiano para Bazzo (2010), é por causa do dia-a-dia que a ciência e a tecnologia têm razão de ser. Assim o conhecimento sirva de motivação e de agente motivador para que o estudante procure construir seu entendimento em sua rotina diária.

Foi gratificante verificar que temos a maioria dos estudantes apresentam dentro deste contexto, potenciais a ser desenvolvido, esse é um dos fatores que faz os professores lutarem para melhorar o ensino na escola pública e persistir nessa luta diária ao direito da tão sonhada *educação de qualidade*.

Compreender melhor o elo social da C&T, para não delimitarmos apenas um tipo de visão sobre elas, desenvolver outros aspectos de análise desses conceitos durante as aulas, e outros tipos de discussões ampliando ações críticas e que o estudante tenha mais autonomia em suas ações no decorrer de sua vida. Imagino que, assim nos aproximaremos de uma educação pública e de qualidade como nossa legislação brasileira discorre.

A Proposta Curricular de Santa Catarina - PC/SC (1998, p.138), afirma que 'se deve buscar a formação de cidadãos críticos e reflexivos, que possam exercer sua cidadania ajudando na construção de uma sociedade mais justa, fazendo surgir uma nova consciência individual e coletiva, que tenha a cooperação, a solidariedade, a tolerância e a igualdade como pilares'. Pensando nessas perspectivas, o ensino da



Ciência, Tecnologia e Sociedade denominado estudos CTS, no campo da educação, objetiva a alfabetização científica e tecnológica de acordo com a nova imagem da ciência e da tecnologia que surge considerando o seu contexto social. Propõe uma formação diferenciada para alfabetizar a sociedade atual, que vive a era tecnológica, uma alfabetização além de ler e escrever. Para Bazzo, von Linsinger, Pereira (2003) esse tipo de alfabetização busca explorar a influência das forças sociais, políticas e culturais na ciência e na tecnologia, e examinar o impacto que as tecnologias e as ideias científicas podem ocasionar à vida das pessoas.

Para melhor compreender os fenômenos relacionados com o mundo, deve-se referir “a Ciência como atividade humana” (BRASIL, 1998, p.52). De acordo com os PCN’s, seria essa a meta para o ensino fundamental: Interpretar fenômenos relacionados à natureza e a forma como a sociedade interfere ao valer-se dos recursos da ciência, empregando-os e inventando um novo meio social e tecnológico. Os conceitos e procedimentos utilizados nesse ensino deveriam contribuir para esses questionamentos (BRASIL, 1998).

Tais desafios e problemas decorrentes do avanço científico e tecnológico apontado requer uma ação mais efetiva no contexto escolar. Segundo Bazzo e Pereira (2009), remendos curriculares parecem nos levar apenas a um beco sem saída. Os autores concluem que a responsabilidade da educação nesta área é sem dúvida de alta significância.

Pode-se cobrar do professor a prática pedagógica inovadora, mas é necessário rever as condições de trabalho e à formação da maioria dos profissionais, atualmente, o incentivo ao docente aperfeiçoar-se a níveis de mestrado e doutorado parece estar pouco presente para profissionais que atuam no ensino fundamental e médio, pois segundo o que se percebe através das resoluções e estímulo no plano de carreira, é praticamente nulo, dando importância somente à licenciatura plena. Também, as difíceis condições estruturais dos prédios das maiorias das escolas como construções antigas precisando de reformas e mais espaços, melhores condições de higiene.

Importante lembrar as condições que enfrentamos atualmente nas salas de aula no ensino público, entre elas, números excessivos de alunos, problemas de aprendizagem, falta de envolvimento dos pais, falta de estrutura física, falta de apoio para os docentes se especializarem, *ad infinitum*, nos trazem grandes desafios diários. Nesse contexto, discussões sobre assuntos científicos e tecnológicos se mostram ainda mais pertinentes na contemporaneidade.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Michele Nazaret de. **Vivências matemáticas: a construção de conhecimentos no cotidiano de um pedreiro.** 2008, 158 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal de Santa Catarina. 2008.

ALVES, Rubem. **Entre a ciência e a sapiência: o dilema da educação.** 16. ed. São Paulo: Ed. Loyola, 2006. 148p.

APPOLINÁRIO, Fabio. **Metodologia da Ciência: Filosofia e Prática da Pesquisa.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006. 207p.

BAZZO, Walter Antonio; LINSINGEN, Irlan; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale. **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade).** Madrid: Organização dos Estados Ibero-americanos – OEI. 2003. 171 p.

BAZZO, Walter Antonio. Trabalhar a ciência e a tecnologia como uma questão social. **IV Foro Latinoamericano de Educación. Aprender y enseñar ciencias. Desafíos, estrategias y oportunidad,** 2008. Disponível em: <http://coleccion.educ.ar/coleccion/CD23/contenidos/biblioteca/pdf/bazzo>. Acesso em: 08 jun. 2010.

BAZZO, W. A. (1998). **Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica.** Florianópolis: EDUFSC.

BAZZO, Walter Antonio. **Ciência Tecnologia e Sociedade: e o contexto da educação tecnológica.** 2. ed. rev. e atual. Florianópolis: Editora da UFSC, 2010. 287p.

BAZZO, Walter Antonio; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale. **CTS na educação em engenharia.** Cobenge, 2009, Recife, Pernambuco. Disponível em: <http://www.nepet.ufsc.br/Artigos/Art-Cbg2009/Cbg2009-CtsNaEducEmEngenharia.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2010.

BERNARD, F., CROMMELINCK M. (1992). Sciences de la nature, technologies et sociétés. In: MEULDERS, M., CROMMELINCK, M., FELTZ B. **Pourquoi la science?** Paris: Champ Vallon.

BOFF, L. (1996). **Ecologia: grito da terra, grito dos pobres**, 2.ed. São Paulo: Ática.

BRASIL. Brasil. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília. 1998a.

BRASIL. Brasil. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais - terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: Ciências Naturais**. Brasília. 1998b. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>>. Acesso em: 06 jun. 2010.

BRIDGSTOCK, M. et al. (1998). **Science, technology and society: an introduction**. Australia: Cambridge University Press.

CAMPOS, Casemiro de Medeiros. **Saberes docentes e autonomia dos professores**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

CHAUÍ, Marilena. **Convite à Filosofia**. São Paulo: Editora Ática, 2006. 13ª Edição – 6ª Impressão. Impressão e Acabamento: Cromosete Gráfica e Editora Ltda.

COLOMBO, C. R.; BAZZO, W. A.; Educação tecnológica contextualizada: ferramenta essencial para o desenvolvimento social brasileiro. **Revista de Ensino de Engenharia**, Florianópolis, v. 20, n. 1, p. 9-16, 2001. Disponível em: <<http://www.nepet.ufsc.br/Artigos.htm>>. Acesso em: 19 ago. 2010.

CRUZ, Sônia Maria Silva Corrêa de Souza. **Aprendizagem centrada em eventos: uma experiência com o enfoque ciência, tecnologia e sociedade no ensino fundamental**. Florianópolis, SC, 2001. 247 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação

DAMPIER, Willian. **História da ciência**. São Paulo: Ibrasa, 1989.

DAYRELL, Juarez. Escolas e culturas juvenis. In: FREITAS, M. V; PAPA, F. De C. (org). **Políticas públicas juventude em pauta**. São Paulo: Cortez: Ação Educativa, 2003.

DELIZOICOV, Demetrio; ANGOTTI, Jose Andre Peres; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 2. ed. São Paulo (SP): Cortez, 2007. 364p. (Docência em formação, ensino fundamental)

DIAS, Cláudia. **Estudo de caso: ideias importantes e referências**. Disponível em: <[http://www.reocities.com/claudiaad/case\\_study.pdf](http://www.reocities.com/claudiaad/case_study.pdf)>. Acesso em: 08 jun. 2010.

FARACO, Carlos Emilio; et. al. **Ofício do Professor: Aprender mais para ensinar melhor: Programa de educação a distância para professores [da] 5ª. A 8ª. Séries do Ensino Fundamental e Ensino Médio**. São Paulo: Fundação Victor Civita, 2005, v.1: O Jovem, a Escola e os Desafios da Sociedade Atual.

FIRME, Ruth do Nascimento; AMARAL, Edenia Maria Ribeiro do. **Concepções de professores de química sobre ciência, tecnologia, sociedade e suas interrelações: um estudo preliminar para o desenvolvimento de abordagens CTS em sala de aula**. Ciênc. educ. (Bauru) [online]. 2008, vol.14, n.2, pp. 251-269.

FOUREZ, Gerard. **A construção das ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências**. São Paulo (SP): Ed. da Universidade Estadual Paulista, 1995. 319p.

FREIRE, Leila Inês Follmann. **Pensamento crítico, enfoque educacional CTS e o ensino de química**. 2007. 173 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis, 2007.

FREIRE, Paulo. **Ação Cultural para a Liberdade e Outros Escritos**. 4. ed. Rio de Janeiro- RJ: Editora Paz e Terra, 1979.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. **A educação como prática da liberdade**. 26 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.

FROMM, Erich. **A Revolução da Esperança**. São Paulo (SP): Ed. Círculo do Livro, [196-]. 165 p.

FURMAN, Melina. Mais que Conceitos, é preciso ensinar atitudes científicas. **Nova Escola**: a revista de quem educa São Paulo, n. 237, p.28-32, 01 nov. 2010. Mensal. Fundação Victor Civita.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIBBONS, M. et al. (1994). **The new production of knowledge: the dynamics of science and research in contemporary societies**. London: SAGE Publications.

GRANGER, Giles Gaston. **Lógica e Filosofia das Ciências**. In: CHAUI, Marilena. **Convite à Filosofia**. São Paulo/SP: Editora Ática, 2006. 13ª Edição – 6ª Impressão. Impressão e Acabamento: Cromosete Gráfica e Editora Ltda.

GUIMARÃES, Luciana Ribeiro. **Série Professor em Ação: Atividades para Aulas de Ciências: Ensino Fundamental, 6º ao 9º ano**; 1. ed. – São Paulo: Nova Espiral, 2009.

HENGEMÜHLE, Adelar. **Formação de Professores: da Função de Ensinar ao Resgate da Educação**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

ISOPPO, Felipe Kaue; RIBEIRO, Paulo Valdez; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale; BAZZO, Walter Antonio. set. 2006. **O outro lado da tecnologia**.

Disponíveis em: <[http://www.dee.ufma.br/~fsouza/anais/arquivos/11\\_204\\_950.pdf](http://www.dee.ufma.br/~fsouza/anais/arquivos/11_204_950.pdf)>. Acesso em: 30 jul. 2010.

JAPIASSU, H. (1999). **Um desafio à educação: repensar a pedagogia científica**. São Paulo: Letras & Letras.

KNELLER, George F. (George Frederick). **A ciência como atividade humana**. Rio de Janeiro: Zahar; São Paulo. Univ. S. Paulo/SP, 1980. 310p.

KRASILCHIK, Myriam; MARANDINO, Martha. **Ensino de Ciências e Cidadania**. 2. ed. São Paulo/SP: Moderna, 2007. 87p.

LINSINGEN, Irlan von. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino** (UNICAMP), v. 01, p. 01-16, 2007.

MATHEUS, Tiago Corbisier, VICENTIN, Vanessa. Um Desafio Real. **Nova Escola** a revista de quem educa São Paulo, n.236, p. 92 – 96, 01 de out. 2010. Mensal. Fundação Victor Civita.

MELUCCI, Alberto. Juventude, tempo e movimentos sociais. In: FÁVERO, O; SPÓSITO, M. P; CARRARO, P; NOVAES, R. R. (Org). **Juventude e contemporaneidade**. Brasília: UNESCO, MEC, ANPED, 2007. (Coleção Educação para todos; 16).

MESSORES, Claudia Maria. **Um estudo sobre a educação em ciência, tecnologia e sociedade - CTS nas ciências naturais das séries iniciais do ensino fundamental no contexto da proposta curricular da Santa Catarina - PC/SC**. Florianópolis, SC, 2009. 104 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis, 2009.

MORAN, José Manuel. **A educação que desejamos – novos desafios e como chegar lá**. São Paulo: Papirus, 2007. p. 167-169.

MORIN, Edgar; JACOBINA, Eloá. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000 128p.

NIETZSCHE, Friedrich. **A Gaia Ciência**. Tradução de Paulo César de Souza. São Paulo – SP: Companhia das Letras, 2001.

PACEY, A. **La cultura de la tecnologia**. Cidade do México: Fondo de Cultura Económica, 1990.

PINHEIRO, N. A. M; MATOS, E. A. S.A de; BAZZO, W. A; **Refletindo acerca da ciência, tecnologia e sociedade: enfocando o ensino médio**. N. 44: Maio-Agosto/2007- Educação de adultos. Acesso [www.nepet.com.br](http://www.nepet.com.br) em 05 de março de 2011.

PRETTO, Nelson de Luca. **Linguagens e tecnologias na educação.** Disponível em: <<http://www2.ufba.br/~pretto/textos/endipe2000.htm>>. Acesso em: 06 jun. 2010.

REGO, Teresa Cristina. . **Ofício de professor: aprender mais para ensinar melhor.** São Paulo: Fundação Victor Civita, 2002. 8v.

RODRIGUES, Zita Ana Lago. **Ética, Educação e Cidadania. Consolidando o Movimento de Reorganização Didática.** Secretaria Municipal de Educação e Divisão de Educação Fundamental. MEC/FNDE: Florianópolis, 2002.

SANFELICE, Gustavo Roese; ARAÚJO, Denise Castilhos de. **Mídia e Ação Pedagógica: Possibilidades de encontro.** **Unirevista**, Centro Universitário Feevale - RS, v. 1, n. 3, p.1-9, 01 jul. 2006.

SAINT-EXUPÉRY, Antoine de. **O Pequeno Príncipe**, com aquarelas do autor; Tradução de Dom Marcos Barbosa. 48ª edição/43ª reimpressão. Rio de Janeiro: Agir, 2009 96p.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Educação, Ciência e Tecnologia: **Proposta Curricular de Santa Catarina** - Estudos Temáticos. Florianópolis, 2005.

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 - em Pesquisa Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 1-23, dez. 2002.

SANTOS, W. L. P., SCHNETZLER, R. P. (1997). **Educação em química: compromisso com a cidadania.** Ijuí: UNIJUÍ.

SCHROEDER, Nilva. **O Trabalho Educativo Escolar no Mundo das Transformações das Tecnologias da Informação e da Comunicação.** Florianópolis, SC, 2001.162 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação.



SILVA, Lúcia da, MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3. ed. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001. Disponível em:

<<http://projetos.inf.ufsc.br/arquivos/Metodologia%20da%20Pesquisa%203a%20edicao.pdf>>. Acesso em 06 abr. 2011. Texto publicado no Informativo Mensal do CRA/CE, CRA em Ação. Ano 1, nº. 07, Agosto/Setembro de 2005.

UFGONÇALVES, F. P. **A problematização das atividades experimentais no desenvolvimento profissional e na docência dos formadores de professores de química**. 2009. Tese (doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Centro de Ciências da Educação, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SILVA, Lúcia da, MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3. ed. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001. Disponível em:

<<http://projetos.inf.ufsc.br/arquivos/Metodologia%20da%20Pesquisa%203a%20edicao.pdf>> Acesso em 20/02/2012. Texto publicado no Informativo Mensal do CRA/CE, CRA em Ação. Ano 1, nº. 07, Agosto/Setembro de 2005.

TRIVIÑOS, Augusto N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

VARGAS, M. (1994). **Para uma filosofia da tecnologia**. São Paulo: Alfa Omega.

ZANELLA, Liane Carly Hermes. Departamento de Ciências da Administração/UFSC, 2007. **Metodologia de pesquisa**. Florianópolis: SEaD/UFSC, 2006.

TRÓPIA, G.; AMORIM, F.; MARTINS, C. M. Aproximações sobre a organização do conhecimento científico nas propostas pedagógicas baseadas em Paulo Freire e CTS no Ensino de Ciências. In: **XV Simpósio Sulbrasileiro em Ensino de Ciências**, 2008, Canoas, RS.



**APÊNDICE A: QUESTIONÁRIO 1 - COMPREENSÃO SOBRE  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA**

Nome Completo: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_  
Endereço: \_\_\_\_\_ no. \_\_\_\_\_ Bairro: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_ Telefone: \_\_\_\_\_

Questionário – 1 (questões abertas)

- 01) O que você entende por ciência?
- 02) O que você entende por tecnologia?
- 03) O que você entende por sociedade?
- 04) No seu dia-a-dia, em suas atividades onde você relaciona que está presente, cite um exemplo:
  - a) A ciência:
  - b) A tecnologia:
- 05) De que forma a ciência e a tecnologia estão presentes na sociedade?
- 06) Quais atitudes você tem e que traz benefícios (auxilia) à sociedade?
- 07) Quais atitudes você tem que traz malefícios (prejudica) à sociedade?



**APÊNDICE B: QUESTIONÁRIO 2 – (QUESTÕES SEMI-ABERTAS).  
RELAÇÃO ENTRE A CIÊNCIA, A TECNOLOGIA E A SOCIEDADE**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

Nome Completo \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_  
Endereço: Rua \_\_\_\_\_ no. \_\_\_\_\_  
Bairro: \_\_\_\_\_  
E-mail: \_\_\_\_\_  
Telefone: \_\_\_\_\_

**01) A ciência e a tecnologia promovem o bem-estar da sociedade.**

- Concordo totalmente  
 Concordo parcialmente  
 Discordo parcialmente  
 Discordo totalmente

Por quê?

**02) A tecnologia influencia o comportamento da sociedade.**

- Concordo totalmente  
 Concordo parcialmente  
 Discordo parcialmente  
 Discordo totalmente

Justifique:

**03) Ciência e tecnologia estão ligadas.**

- Concordo totalmente  
 Concordo parcialmente  
 Discordo parcialmente  
 Discordo totalmente

Justifique sua resposta exemplificando:

**04) Sociedade e ciência estão ligadas.**

- Concordo totalmente  
 Concordo parcialmente  
 Discordo parcialmente  
 Discordo totalmente

Justifique sua resposta exemplificando:

**05) Tecnologia e sociedade estão ligadas.**

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

Justifique sua resposta exemplificando:

**06) Ciência, tecnologia e sociedade estão ligadas.**

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

Justifique sua resposta exemplificando:

## **APÊNDICE C: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

### **TERMOS DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Estou fazendo um estudo para analisar quais concepções os estudantes tem sobre a Ciência, a Tecnologia e Sociedade no Ensino Fundamental. Este estudo está sendo desenvolvido como trabalho de conclusão do curso de mestrado em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT/UFSC). E você está sendo convidado a participar para dar sua contribuição de conhecimento sobre tais conceitos.

Se você concordar em participar deste estudo, farei algumas perguntas, desejando saber sua compreensão sobre esses termos, esse questionário não vai ter valor de nota para a escola, somente você estará contribuindo com sua informação. Portanto não há respostas erradas ou certas, porque não é uma prova.

O seu nome não será revelado em momento algum deste estudo.

A pesquisadora que está desenvolvendo este estudo se chama Alcenir Ester Müller e é professora da Escola Estadual Juscelino Kubitschek. Se você desejar esclarecer qualquer dúvida, entre em contato pelo telefone 3258-6457 ou através de e-mail [alcenirester@gmail.com](mailto:alcenirester@gmail.com), ou pessoalmente na escola Juscelino Kubitschek.

Assinar esse documento significa que você o leu, e que você deseja participar deste estudo. Se não desejar participar, não assine este documento. Lembramos que participar desse estudo depende de sua vontade, e que ninguém será penalizado nem terá suas notas prejudicadas se não assinar este documento.

Ao assinar esse documento, você, também, declara ter recebido uma cópia deste termo de consentimento.

Assinatura do participante

---

Assinatura da Pesquisadora

---

---

Termos de consentimento livre e esclarecido  
(Representante legal do/a participante do estudo)

Seu filho/a foi convidado/a a participar de uma pesquisa sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Está pesquisa está sendo desenvolvida como trabalho de conclusão do curso de mestrado em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT/UFSC). Seu/a filho/a foi selecionado/a com um/a possível participante.

---

Assinatura do responsável pelo participante do estudo





## APÊNDICE D: Questionário 01- Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)

### QUESTIONÁRIO 01- CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

01) O que você entende por ciência?

*Ciência é a arte de estudar e analisar os fenômenos da natureza de uma maneira simples de entender, e as coisas de estudar e descrever detalhadamente.*

02) O papel fundamental da pesquisa científica é descobrir e inventar coisas para a sociedade.

- Concordo totalmente  
 Concordo parcialmente  
 Discordo parcialmente  
 Discordo totalmente

Justifique sua resposta: *Segue o exemplo: A ciência também serve para ajudar nos estudos de fenômenos de natureza física e química através de laboratórios.*

03) Os conhecimentos trabalhados sobre ciência e tecnologia em sala de aula são importantes nas suas atividades no dia-a-dia.

- Concordo totalmente  
 Concordo parcialmente  
 Discordo parcialmente  
 Discordo totalmente

Justifique: *Segue por exemplo: A ciência, que é a busca e estudo, ajuda a compreender a natureza de tal maneira, a ciência permite que sabemos tudo isso e muitas coisas.*

04) O que você entende por tecnologia?

*Em sentido físico tecnológico, toda tipo de material que suprima qualquer tipo de eletrodoméstico etc...*

05) A ciência e a tecnologia promovem o bem-estar da sociedade.

- Concordo totalmente  
 Concordo parcialmente  
 Discordo parcialmente  
 Discordo totalmente

Por quê? *Ver a tecnologia nos dias atuais, por exemplo, nos veículos, por exemplo, celular, tablet, televisão etc... e a ciência que permite, sabe que tipo de remédio e medicação deve dar para o paciente sem determinado doença etc... etc...*

06) A tecnologia influencia o comportamento da sociedade.

- Concordo totalmente  
 Concordo parcialmente  
 Discordo parcialmente  
 Discordo totalmente

Justifique: *Por exemplo, do trabalho, das ruas, dos carros, computadores, redes sociais, internet, música, o trabalho de etc... e a influência na complexidade das pessoas em sua sociedade.*

07) O que você entende por sociedade?

*Um grupo de pessoas da mesma país, em um cidade, tem pessoas que tem ideias próprias que estão, então, se ela estiver ali, os outros pessoas tem que seguir as regras, tem pessoas que não seguem.*

08) No seu dia-a-dia, em suas atividades onde você relaciona que está presente:

a) A ciência *Em tudo, até quando se fala*

b) A tecnologia *quando andamos de carro usamos o computador, a rede.*

09) Quem faz ciência?

a) Você faz parte da ciência?  Sim  Não

b) Por quê? *Porque eu sou um ser humano*

10) Quem faz tecnologia?

*Os ser humano*

a) Você faz parte da tecnologia?  Sim  Não

b) Por quê? *Até usamos celular, máquina de lavar etc... e a tecnologia então, etc...*

11) Quem é a sociedade? *Um grupo de*

a) Você faz parte da sociedade?  Sim  Não

b) Por quê? *Porque eu sou um cidadão como qualquer outro, mas não concordo com vários coisas da sociedade.*

12) Na escola, em quais disciplinas vocês trabalham questões de ciência, tecnologia e sociedade?

*ciência, história, geografia*



**APÊNDICE E: Questionário 1 – Compreensão sobre ciência, tecnologia e sociedade**

**QUESTIONÁRIO 1 – COMPREENSÃO SOBRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE**

01) O que você entende por ciência?

Eu entendo que a ciência está para nos ajudar a entender cada vez mais sobre a vida que nos rodeia, e o planeta onde nós vivemos e nos ajuda também, então ajuda a

02) O que você entende por tecnologia?

Eu entendo que a tecnologia é mais difícil de explicar. No meu dia a dia porque sem a ciência ajuda mais coisas. Por exemplo, a tecnologia é mais fácil de explicar. Porque nós temos de tudo por causa da tecnologia e se não existisse tecnologia não seria mais complicada.

03) O que você entende por sociedade?

Sociedade para mim é as pessoas que vivem no lugar, e a sociedade de um país, pessoas de um país.

04) No seu dia-a-dia, em suas atividades onde você relaciona que está presente, cite um exemplo:

a) A ciência: a água, a comida, etc.

b) A tecnologia: o computador porque foi preciso da tecnologia para ser feito.

05) De que forma a ciência e a tecnologia estão presentes na sociedade?

Ex: o carro adiante, a parte dos automóveis para trabalhar, e para fazer o carro precisar da ciência e tecnologia.

06) Quais atitudes você tem e que traz benefícios (auxilia) à sociedade?

Muitas vezes jogo lixo no lixo.

07) Quais atitudes você tem que traz malefícios (prejudica) à sociedade?

gosto muito água frita e o lixo exemplo: jogo papel de pão na rua, quando não tem lixo por perto



## APÊNDICE F: Questionário 2 – Relações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS)

### QUESTIONARIO NO. 02 – RELAÇÕES ENTRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS)

1) Ciência e tecnologia estão ligadas.

- ( ) Concordo totalmente  
 (x) Concordo parcialmente  
 ( ) Discordo parcialmente  
 ( ) Discordo totalmente

Justifique sua resposta exemplificando: Muitas coisas com ciência nos  
medida e que ela pode trazer para o futuro e a tecnologia  
governar esse sem um risco pelo progresso.  
Por isso que eu concordo parcialmente.

2) Sociedade e ciência estão ligadas.

- ( ) Concordo totalmente  
 (x) Concordo parcialmente  
 ( ) Discordo parcialmente  
 ( ) Discordo totalmente

Justifique sua resposta exemplificando: mais ou menos se a sociedade  
se preocupa com o meio-ambiente e com a ciência  
elas estão parcialmente ligadas.

3) Tecnologia e sociedade estão ligadas.

- ( ) Concordo totalmente  
 (x) Concordo parcialmente  
 ( ) Discordo parcialmente  
 ( ) Discordo totalmente

Justifique sua resposta exemplificando: sim porque entre a sociedade  
muitas coisas se comunicam entre elas com: celulares,  
computadores etc.

4) Ciência, tecnologia e sociedade estão ligadas.

- ( ) Concordo totalmente  
 (x) Concordo parcialmente  
 ( ) Discordo parcialmente  
 ( ) Discordo totalmente

Justifique sua resposta exemplificando: eu acho que a tecnologia depende  
muito da ciência e a ciência da tecnologia e a ciência e  
tecnologia estão dentro da sociedade.



## APÊNDICE G – CATEGORIAS E SUB-CATEGORIAS DE ANÁLISE

Nesta etapa as perguntas foram divididas em três blocos:

**BLOCO 1:** perguntas relacionadas ao conceito da palavra, ou seja, o que os alunos entendiam por Ciência, Tecnologia e Sociedade. As respostas foram agrupadas de acordo com a definição que os alunos atribuíam, como demonstra a tabela 4:

Quadro 2: Conceitos que os alunos atribuíram aos temas ciência, tecnologia e sociedade.

CIÊNCIA	TECNOLOGIA	SOCIEDADE
1. A ciência como conhecimento pronto e acabado	1. A tecnologia é indispensável, neutra está a serviço da humanidade;	1. A sociedade como pessoas reunidas;
2. A ciência restrita a cientistas e experiências;	2. A tecnologia como equipamentos	2. A sociedade de forma mais crítica;
3. A ciência para o bem da sociedade;		
4. A ciência como conhecimento que explicam o mundo;		

Fonte: Dados da pesquisa

**BLOCO 2** perguntas que indagavam a relação da ciência e tecnologia com ao dia-a-dia dos alunos. As respostas foram agrupadas de acordo com suas semelhanças: perguntas que relacionavam os temas aos benefícios no dia-a-dia e como o estudante se via neste contexto. As respostas também foram agrupadas de acordo com suas semelhanças:

Quadro 3: Relações dos temas ao dia-a-dia feitas pelos estudantes.

Ciência:	Tecnologia:	Quais atitudes você tem e beneficia a sociedade:
1. Com conhecimentos aprendidos na escola;	1. A tecnologia de forma diversificada;	1. cuidados com a natureza;
2. Visão mais próxima do enfoque CTS;	2. A tecnologia apenas no seu aspecto técnico;	2. Atitudes ligadas a

3. Dificuldades conceituais;

juízos de valores;  
3. Atitudes próximas ao enfoque CTS;

**BLOCO 3** - Esta etapa compreendeu em quantificar o número de respostas dadas à parte objetiva das questões semi-abertas, pelos alunos em cada pergunta, conforme explica a tabela 7:

Quadro 4: Número de respostas por questão objetiva.

PERGUNTAS	NÚMERO DE RESPOSTAS			
	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
A ciência e a tecnologia promovem o bem-estar da sociedade?	27	12	1	0
A tecnologia influencia o comportamento da sociedade?	23	14	3	0
A ciência e tecnologia estão ligadas?	27	9	01	3
A sociedade e a ciência estão ligadas?	20	16	04	0
Tecnologia e sociedade estão ligadas?	270	12	01	0
Ciência, tecnologia e sociedade estão ligadas?	27	08	5	0

Ainda nesta etapa, as justificativas foram divididas de acordo com as respostas dadas, conforme ilustrado na tabela 8:

Quadro 5: Justificativas dadas pelos alunos de acordo com as respostas objetivas.

PERGUNTAS	RESPOSTAS	JUSTIFICATIVAS
A ciência e a tecnologia promovem o bem-estar da sociedade?	Concordo totalmente	Facilita a comunicação; Está a benefício do ser humano; traz conforto.



PERGUNTAS	RESPOSTAS	JUSTIFICATIVAS
	Concordo parcialmente	Por causa da poluição, vícios tecnológicos; o contato com a natureza é mais importante.
	Discordo parcialmente	Sem justificativa
<b>A tecnologia influencia o comportamento da sociedade?</b>	Concordo totalmente	Benefício para a sociedade; da comunicação; isola da vida social, do contato com a natureza; consome mais;
	Concordo parcialmente	As opiniões das pessoas influenciam a sociedade; a igreja também influencia;
	Discordo parcialmente	As pessoas fazem o que querem;
<b>Ciência e tecnologia estão ligadas?</b>	Concordo totalmente	Como uma só; na figura do cientista; tecnologia fez a ciência evoluir;
	Concordo parcialmente	Não liga uma a outra; conhecimento científico para produzir tecnologia;
	Discordo parcialmente	Isolada uma da outra; tecnologia é aparelhos e ciência é o conhecimento;
<b>A sociedade e a ciência estão ligadas?</b>	Concordo totalmente	Ciência aplicada e desenvolvida para a sociedade;
	Concordo parcialmente	A religião atrapalha o contato da sociedade com ciência;
	Discordo parcialmente	Não fazem relação entre ciência e sociedade;
<b>Tecnologia e sociedade estão ligadas?</b>	Concordo totalmente	De forma positiva, a favor da sociedade; através do uso de aparelhos;
	Concordo parcialmente	A resistência de algumas pessoas ao uso das tecnologias;
	Discordo parcialmente	A tecnologia nem sempre é pra todos;
	Concordo parcialmente	Devido à religião;
	Discordo parcialmente	A tecnologia trabalha com computadores. A ciência estuda os seres vivos etc. E a sociedade faz parte da humanidade;